



Trabajo experimental con gallinas para la enseñanza de los conceptos asociados a nutrición animal, en un colegio de modalidad agropecuaria.

Luis Armando Niño Ballesteros

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá D.C., Colombia
2023

Trabajo experimental con gallinas para la enseñanza de los conceptos asociados a nutrición animal, en un colegio de modalidad agropecuaria.

Luis Armando Niño Ballesteros

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Doctor, Edgar Antonio Reyes Montaña

Línea de Investigación:

Aprendizaje de las ciencias

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá D.C., Colombia

2023

*A mi esposa Viviana, mi hijo Joaquin, mi mamá
Edilma y mis dos hermanos Janeth Patricia y
Dario, por su amor y apoyo incondicional.*

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Luis Armando Niño Ballesteros

Fecha 30/01/2023

Agradecimientos

A Dios, Padre, Hijo y Espíritu Santo, por mi vida con todas las bendiciones que me ha proporcionado y haberme permitido realizar esta maestría, de igual manera a la Santísima Virgen María, por su intercesión y protección.

A mi familia, amor y apoyo incondicional. A mi abuelo Polo por su ejemplo para tener “pacencia”.

A la Universidad Nacional de Colombia y en particular a las docentes de esta maestría por todo lo aprendido gracias a ellos. Al profesor Dr. Edgar Antonio Reyes Montaña por su confianza, apoyo y por ser un ejemplo de persona, profesional, docente e investigador. A Lady Sánchez, secretaria del Área de Formación en Ciencias, porque siempre estuvo dispuesta para orientar, colaborar y apoyar en las diferentes dudas y dificultades administrativas que se me presentaron.

Al Colegio Luis A. Calvo y los estudiantes de grado sexto año 2022, por ser parte de este estudio, en especial al Rector Pbro. Ángel Ramón Castañeda, al profesor Marco Tulio Cortes del área de agropecuarias, a la profesora Carmen Eliza Martínez del área de emprendimiento, a la estudiante Daniela Suarez Galvis por sus conocimientos y apoyo en las actividades experimentales, al estudiante Fabian Monroy Vela por su vinculación al proyecto desde la adecuación de los galpones hasta el apoyo en el trabajo de granja, a los administrativos Rafael Niño y John Mario Vanegas que apoyaron en la adecuación de los galpones, a la profesora María del Pilar Bonilla por sus explicaciones y disposición para apoyar el proyecto, a los profesores Ricardo Pabón, Agustín Estupiñán y Hugo Berdugo, por su apoyo en el desarrollo del proyecto desde sus asignaturas y conocimientos.

Resumen

Trabajo experimental con gallinas para la enseñanza de los conceptos asociados a nutrición animal, en un colegio de modalidad agropecuaria.

Este trabajo es una propuesta para la enseñanza de los conceptos asociados a nutrición animal, aplicada y valorada con estudiantes de grado sexto de bachillerato de un colegio con modalidad agropecuaria. La estrategia consta de tres guías con elementos conceptuales y actividades de tipo experimental; las actividades están planteadas para que se apliquen en la alimentación de dos grupos de doce gallinas, esto con el fin de mejorar el aprendizaje de los conceptos de nutrición animal, de una manera significativa en los estudiantes, permitiendo fortalecer relaciones conceptuales entre la nutrición animal y los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.

Se pudo evidenciar que el grupo de estudiantes que desarrollaron las actividades de granja, mejoraron su desempeño conceptual respecto al grupo con actividades tradicionales de aula en un 8,1%. En relación con los conocimientos previos, este mismo grupo presentó una mejora del 19,7%, mientras que el grupo tradicional solo aumentó su desempeño conceptual en 8,0% respecto a sus conocimientos previos. La ganancia de aprendizajes fue baja para los dos grupos, medida por el método de Hake (1998). Mediante prueba de hipótesis por diferencia de media, se concluyó que la implementación de esta estrategia con actividades de granja mejora el aprendizaje, en relación con el desarrollo de actividades tradicionales solo de aula. Resultados valorados con una prueba tipo pretest-postest de aplicación previa y posterior a la implementación de las tres actividades. Para el grupo de granja, se intentó valorar habilidades de pensamiento crítico, con base en los escritos de los estudiantes en los diarios de campo.

Palabras clave: Nutrición animal, Nutrientes, Trabajo Experimental, Sistema Digestivo, Sistema Circulatorio, Sistema Respiratorio, Sistema Excretor.

Abstract

Experimental work with chickens for teaching concepts associated with animal nutrition, in an agricultural High school.

This work is a proposal for teaching concepts associated with animal nutrition, applied and valued with sixth grade students of an agricultural High school. The strategy consists of three guidelines with conceptual elements and experimental activities, the activities are planned to be applied in feeding two groups of twelve hens, in order to improve meaningfully students learning about animal nutrition concepts, allowing them to strengthen conceptual relationships between animal nutrition and the digestive, circulatory, respiratory and excretory systems.

It was evidenced that the group of students who developed farm activities improved their conceptual performance with respect to the group with traditional classroom activities by 8,1%. In relation to previous knowledge, this same group presented an improvement of 19,7%, while the traditional group only increased its conceptual performance by 8,0% respect for their previous knowledge. The learning acquisition was low for the two groups, taking into account the Hake method (1998). Through hypothesis testing by average difference, it was concluded that the implementation of this strategy with farm activities improves learning, in relation to the development of traditional classroom activities only. The results valued with a pretest-posttest type test before and after the implementation of the three activities. For the farm group, an attempt was made to assess critical thinking skills, based on the writings of the students in the field work log.

Keywords: Animal nutrition, Nutrients, Experimental Work, Digestive System, Circulatory System, Respiratory System, Excretory System.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de tablas	XV
Introducción	1
1. Contexto de la investigación	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2 Objetivo general	5
1.3 Objetivos específicos	5
2. Marco Teórico	7
2.1 Referentes pedagógicos y didácticos	7
2.2 Referente Disciplinar	12
2.2.1 Nutrición.....	14
2.2.2 Nutrientes	14
2.2.3 Macronutrientes	15
2.2.4 Micronutrientes	16
2.2.5 Nutrientes por función	16
2.2.6 Nutrición y sistema digestivo.....	17
2.2.7 Nutrición y sistema circulatorio	17
2.2.8 Nutrición y sistema respiratorio	18
2.2.9 Nutrición y sistema excretor	18
2.3 Referentes metodológicos	19
2.3.1 Trabajo experimental.....	20
2.3.2 Teoría de la carga cognitiva	21
2.3.3 Trabajo colaborativo	22
3. Metodología.....	25
3.1 Contexto	25
3.2 Marco legal.....	27
3.3 Diseño experimental y cuasiexperimental	27
3.3.1 Diseño pretest - postest con grupo de control no equivalente	28
3.4 Diagnóstico conceptos previos	29
3.5 Desarrollo de la propuesta de trabajo experimental.....	29
3.6 Transversalidad.....	31
3.7 Implementación de la propuesta.....	35
3.7.1 Implementación de la estrategia en el grupo tradicional	39

3.7.2 Implementación de la estrategia en el grupo de granja.....	41
4. Resultados y análisis	49
4.1 Asignación de grupo de granja y grupo tradicional para la investigación.....	50
4.2 Desempeño del grupo de granja y del grupo tradicional en pretest y postest....	51
4.3 Análisis descriptivo de la propuesta por comparación de resultados entre el grupo de granja y el grupo tradicional	52
4.4 Análisis inferencial de los resultados con prueba de hipótesis por prueba t de student por comparación de medias.....	55
4.5 Análisis del nivel de ganancia de aprendizaje por los grupos con los resultados pretest y postest.....	56
4.6 Análisis del nivel de ganancia de aprendizaje para los tres momentos de la secuencia didáctica propuesta.....	57
4.6.1 Momento 1. Conceptos asociados a nutrición.....	58
4.6.2 Momento 2. Conceptos asociados a nutrición y relación con los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio.....	59
4.6.3 Momento 3. Conceptos asociados a nutrición y relación con el sistema excretor.....	60
4.7 Análisis de ganancia de aprendizaje por los estudiantes de los dos grupos con los resultados pretest y postest	60
4.8 Perspectiva frente al trabajo de granja por parte de los estudiantes que lo implementaron.....	65
4.9 Análisis del pensamiento crítico con base a los diarios de campo del grupo de granja	67
5. Conclusiones y recomendaciones	71
5.1 Conclusiones.....	71
5.2 Recomendaciones	72
A. Anexo: Prueba pretest - postest.....	75
B. Anexo: Guías desarrolladas e implementadas al grupo de granja	79
C. Anexo: Guías desarrolladas e implementadas al grupo tradicional.....	105
D. Anexo: Datos de respuestas acertadas en pretest y postest para análisis de ganancia método de Hake (1998) para los tres momentos de la secuencia didáctica propuesta	120
E. Anexo: Tabla de ganancia por método de Hake (1998) para estudiantes del grupo de granja.....	124
F. Anexo: Tabla de ganancia por método de Hake (1998) para estudiantes del grupo tradicional.....	125
G. Anexo: Tabla para t crítico en t de student.....	126
H. Anexo: Conceptos de nutrición animal usados por los estudiantes del grupo de granja, para definir la nutrición antes del pretest.....	127
Bibliografía	129

Lista de figuras

	Pág.
Figura 3-1: Ubicación geográfica del municipio de Gámbita	24
Figura 3-2: Adaptación de duchas para galpones del trabajo de granja	26
Figura 3-3: Primera dieta alternativa para las gallinas.....	32
Figura 3-4: Clase de agropecuarias para la preparación de una fórmula alternativa, para la alimentación de gallinas ponedoras	33
Figura 3-5: Segunda dieta alternativa para las gallinas del grupo experimental.....	33
Figura 3-6: Adecuación de galpones para el trabajo de granja	34
Figura 3-7: Recolección de gallinaza para el proyecto de Sanabria (2022).....	34
Figura 3-8: Implementación de prueba pretest, 6A a la izquierda y 6B a la derecha	36
Figura 3-9: Implementación de la estrategia en el grupo tradicional.....	40
Figura 3-10: Implementación de prueba postest Grupo Tradicional	41
Figura 3-11: Salida de grupo de granja, a una agrotienda del municipio de Gámbita	42
Figura 3-12: Realizando el pesaje diario de los dos grupos de gallinas	43
Figura 3-13: Observación características de los huevos	44
Figura 3-14: Pesando y preparando las dietas, a la izquierda concentrado para el grupo de gallinas control y a la derecha pesando la harina de pescado para la dieta alternativa del grupo de gallinas experimental.....	45
Figura 3-15: Preparando la segunda dieta alternativa y dándosela al grupo de gallinas experimental.....	46
Figura 3-16: Finalizando la guía número tres	47
Figura 4-1: Media de las respuestas acertadas de los dos grupos en el pretest y el postest.....	54
Figura 4-2: Análisis de uno de los grupos en la segunda guía.....	59
Figura 4-3: Análisis de uno de los grupos en la tercera guía.	60
Figura 4-4: Resultados pretest y postest para los estudiantes del grupo de granja ..	61

Figura 4-5:	Resultados pretest y postest para los estudiantes del grupo tradicional	62
Figura 4-6:	Actividades realizadas por estudiantes de un mismo subgrupo del grupo de tradicional, uno de ellos no evidenció mejora en su nivel de desempeño	63
Figura 4-7:	Autoevaluación de las tres guías por los cuatro grupos que conforman el grupo de granja	65
Figura 4-8:	Perspectiva de los estudiantes respecto al trabajo de granja realizado	66
Figura 4-9:	Hipótesis y análisis grupo 4 guía 1.....	70
Figura 4-10:	Hipótesis y análisis grupo 4 guía 3.....	70

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3-1: Momentos de la estructura de la propuesta y preguntas relacionadas en el test.....	29
Tabla 3-2: Estructura y secuencia para el desarrollo de la propuesta	30
Tabla 3-3: Descripción de actividades solicitadas en las tres guías propuestas para grupo de Granja y para grupo tradicional	36
Tabla 4-1: Secuencia para los resultados y análisis de la investigación	49
Tabla 4-2: Media de los grupos 6A y 6B en resultados del pretest	50
Tabla 4-3: Resultados pretest y postest para el grupo tradicional	51
Tabla 4-4: Resultados pretest y postest para el grupo de granja	52
Tabla 4-5: Descriptores para los resultados de los grupos en pretest y postest	53
Tabla 4-6: Ganancia por método de Hake (1998) para grupo de granja y grupo tradicional	57
Tabla 4-7: Ganancia por método de Hake (1998) para grupo de granja y grupo tradicional	58
Tabla 4-8: Tipos de ganancia para los estudiantes de cada grupo	63
Tabla 4-9: Desempeño de los estudiantes de granja por cada subgrupo, en prueba postest	64
Tabla 4-10: Análisis de pensamiento crítico a partir de los diarios de campo.....	68

Introducción

La nutrición es un concepto que de manera común se ha abordado desde la relación entre los alimentos y el estado de salud de las personas o los animales; en gran medida ha estado influenciado por estereotipos dados por los medios de comunicación. Históricamente, desde la década de los ochenta, cuando se validaron los conocimientos relacionados con nutrición que poseían los estudiantes en distintos niveles de escolaridad, se evidenciaba que los conceptos habían sido desarrollados de manera intuitiva, al relacionar sensaciones, que conllevaron a errores conceptuales y no eran concordantes con el conocimiento científico existente respecto a la nutrición. Esto hizo que muchas de las ideas que incluyen los conceptos de nutrición de los seres humanos y en general de los animales, conservaran dificultades en las relaciones y funciones. A pesar de que existieron estudios desde los años treinta que concuerdan en la identificación de dificultades y errores conceptuales sobre el proceso de nutrición, fueron pocos los autores que realizaron aportes para la solución de éstos y por tanto se abrió un espacio para la investigación en pedagogía y didáctica de la enseñanza de la nutrición (Pérez de Eulate, 1993).

El objetivo entonces de esta investigación fue generar una estrategia para enseñar los conceptos asociados a nutrición animal, usando el contexto de un colegio de modalidad agropecuaria, para estudiantes de grado sexto de bachillerato que están en un rango de edades entre los 10 años y los 12 años. Con base en esta caracterización de los estudiantes, se establecieron las competencias que debían desarrollar, buscando reducir las dificultades históricas para el aprendizaje de la nutrición, en particular con una visión global que permita relacionar los conceptos y los procesos sistémicos que intervienen en la nutrición. La conceptualización de las actividades buscó fortalecer los conceptos básicos de nutrición, iniciando con la clasificación de los animales por la manera en que adquieren los nutrientes y relacionando esto con las cadenas tróficas. Así mismo, se establecieron los conceptos y relaciones ente alimento, dieta, nutriente, nutrición, macronutrientes,

micronutrientes, funciones de los nutrientes y clasificación de los alimentos según el nutriente en mayor proporción y la función de este.

Las actividades de tipo práctico que se plantearon en las guías, permitieron el trabajo experimental con gallinas de postura. Metodológicamente el trabajo experimental permitió vincular el constructivismo, el aprendizaje significativo, el planteamiento de hipótesis, el uso de preguntas orientadoras y el aprendizaje basado en problemas (ABP). Para la implementación de las actividades fue fundamental el trabajo colaborativo, fortaleciendo las competencias sociales y el trabajo en equipo, para que de manera progresiva desarrollaran el análisis individual, la socialización, la discusión de conceptos y por último establecieran un resultado grupal, con énfasis en comprender cómo se dan los procesos de nutrición. En todo el proceso el docente estuvo como mediador de los procedimientos pedagógicos. Por su parte la teoría de la carga cognitiva implicó que las actividades no tuviesen conceptos sueltos, al contrario, se buscó que la información pertinente fuese a la memoria de largo plazo planteado una relación con el uso de la información, como sucedió en el trabajo experimental que plantea esta investigación, pues los conceptos dados se usaron en la actividad práctica para la alimentación de gallinas, de manera que, como describe Sweller (1998), se fortaleciera la formación de esquemas superiores, que son la base de la memoria de largo plazo.

El trabajo experimental buscó generar motivación en los estudiantes con actividades relacionadas con el entorno ya que este proyecto tomó la alimentación de gallinas de postura como actividad práctica del contexto escolar. En el test y en las guías propuestas, se tuvo como referente el trabajo realizado por Carabali y Paz (2017) hacia la coherencia de los conceptos y sistemas que intervienen en la nutrición, en el que establecieron tres momentos, que fueron aplicados en las tres guías diseñadas para la nutrición de gallinas.

Las actividades de tipo práctico, que se plantearon en las guías, permitieron el trabajo experimental con gallinas de postura. Metodológicamente el trabajo experimental permitió vincular el constructivismo, el aprendizaje significativo, el planteamiento de hipótesis, el uso de preguntas orientadoras y el aprendizaje basado en problemas (ABP). Para la implementación de las actividades fue fundamental el trabajo colaborativo, fortaleciendo las competencias sociales y el trabajo en equipo, para que de manera progresiva desarrollaran el análisis individual, la socialización, la discusión de conceptos y por último

establecieran un resultado grupal, con énfasis en comprender cómo se dan los procesos de nutrición. Se restó importancia al resultado práctico de las actividades de granja y el docente estuvo como mediador de los procedimientos. Por su parte la teoría de la carga cognitiva implicó que las actividades no tuviesen conceptos sueltos, al contrario, se buscó que la información pertinente fuese a la memoria de largo plazo planteado una relación con el uso de la información, como sucedió en el trabajo experimental que plantea esta investigación, pues los conceptos dados se usaron en la actividad práctica para la alimentación de gallinas, de manera que, como describe Sweller (1998), se fortaleciera la formación de esquemas superiores, que son la base de la memoria de largo plazo.

El trabajo experimental, buscó generar motivación en los estudiantes con actividades relacionadas con el entorno, este proyecto tomó la alimentación de gallinas de postura como actividad práctica del contexto escolar. En el test y en las guías propuestas, se tuvo como referente el trabajo realizado por Carabali y Paz (2017) hacia la coherencia de los conceptos y sistemas que intervienen en la nutrición, en el que establecieron tres momentos, que fueron aplicados en las tres guías diseñadas para la nutrición de gallinas.

1. Contexto de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

Los colegios de modalidad agropecuaria podrían desarrollar actividades que mejoren y fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, en distintas áreas como en las ciencias naturales, aprovechando la modalidad, sin embargo, esto no se logra cuando las asignaturas desarrollan actividades con trabajo netamente de aula, de manera desarticulada de los entornos escolares y socioeconómicos de la comunidad. Debido a esto, se hace necesario que las asignaturas generen y promuevan estrategias de enseñanza, que vinculen las asignaturas y entornos de esta modalidad, de manera que se fomente la transversalidad en los procesos pedagógicos.

De acuerdo con lo anterior, surgió el siguiente interrogante, ¿Cómo enseñar a los estudiantes de grado sexto de un colegio agropecuario, los conceptos asociados con la nutrición animal a partir de la alimentación de gallinas, trabajando de manera articulada con el área de agropecuarias y emprendimiento?

1.2 Objetivo general

Generar una estrategia para la enseñanza de los conceptos asociados con nutrición animal, a los estudiantes de grado sexto del Colegio Luis A. Calvo en el municipio de Gámbita en Santander, a partir de la alimentación de gallinas.

1.3 Objetivos específicos

- Diseñar una estrategia de enseñanza que permita a los estudiantes de grado sexto del Colegio Luis A. Calvo, adquirir los conceptos de nutrición animal, usando el aprendizaje por proyectos.

6 Trabajo experimental con gallinas para la enseñanza de los conceptos asociados a nutrición animal, en un colegio de modalidad agropecuaria.

- Aplicar la estrategia diseñada para la enseñanza de los conceptos de nutrición animal, con los estudiantes de grado sexto, a partir de la alimentación de gallinas.
- Evaluar el nivel de aprendizaje de los conceptos de nutrición animal, adquirido por los estudiantes de grado sexto con la implementación de la estrategia.

2. Marco Teórico

2.1 Referentes pedagógicos y didácticos

Los conceptos de nutrición pueden formarse de manera intuitiva desde las sensaciones que viven los estudiantes desde niños;– sin embargo, los primeros estudios de nutrición evidenciaron su relación con funciones como la digestión y la respiración, asignándole a esos dos procesos actividades de excreción y circulación, como la producción de la orina sin absorción en el aparato digestivo. Con esto se evidencia la necesidad de enseñar nutrición de manera articulada con las funciones de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor (Gallert, 1962; Lalanne, 1983; Cabello et al, 1990). Según Pérez de Eulate (1993) en su *Revisión bibliográfica sobre preconceptos en fisiología de la nutrición humana*, los estudios sobre las concepciones del cuerpo humano provienen de los años treinta, pero estos tomaron valor para la enseñanza de las ciencias y su mejora en los años ochenta.

Las ideas de estudiantes de distinto nivel educativo presentan errores conceptuales de varios tipos, que se pueden relacionar con las preconcepciones de cómo se cree que sucede la nutrición, evidenciando la dificultad de establecer el concepto de nutriente y cómo los nutrientes están relacionados con las funciones de digestión, excreción, respiración y circulación. Estos referentes bibliográficos son válidos desde la realidad educativa, pues aún se incurre en algunos errores, básicamente por las metodologías implementadas para la enseñanza de la nutrición y la poca claridad de cómo se dan los procesos de nutrición, en los que no se considera la intervención funcional de otros sistemas u órganos, propiciando que los estudiantes generen conceptos con ideas erróneas sobre la nutrición y las funciones de diferentes órganos relacionados (Pérez de Eulate, 1993).

Tomando como referente los antecedentes de la revisión de Pérez de Eulate (1993), es posible identificar elementos del proceso de enseñanza que han dificultado aprender los conceptos de nutrición. Respecto a la digestión, Gené (1986), plantea que hace falta claridad en cómo los alimentos se distribuyen a todo el cuerpo, pues se cree que los sólidos toman distinto camino a los líquidos; además, se toma la digestión como un proceso completo que sucede en el estómago, con reducción del tamaño de los alimentos sin cambios químicos, dificultando entender la transformación de los alimentos en nutrientes y cómo estos se relacionan con la sangre y finalmente con las células. Para el caso de la excreción (Cabello et al., 1990; Clément, 1991; Pérez de Eulate 1992), exponen cómo hay confusión entre la excreción y la defecación, pues se tiene la idea que la orina proviene de líquidos del aparato digestivo; En general, Clément (1991), expone que estos esquemas del sistema excretor no se han proporcionado a estudiantes de diferentes niveles educativos (de 6° de educación general básica a profesorado en formación), esta idea es formada de manera espontánea por ellos mismos. En relación con la respiración, Bazan (1985) trabaja una investigación sobre la respiración en primaria y secundaria, encontrando que los estudiantes conciben la idea que el oxígeno forma el dióxido de carbono en los pulmones; además, no diferencian entre aire y oxígeno, con esto plantea la dificultad de establecer la respiración como un proceso energético en la nutrición. De Vecchi y Giordan (1987), manifiestan que primero se desarrolla el concepto de intercambio gaseoso antes que el de la respiración como proceso energético, pues este último concepto requiere haber adquirido una formación en biología. Coinciden (Amaudin, 1983; Mintzes, 1984; Amaudin y Mintzes, 1985) en que los estudiantes de escuela superior y universidad (biología), creen que el sistema circulatorio es abierto y la sangre esta entre células fuera del sistema. Para Roncin (1987) y Pérez de Eulate (1992) no hay una relación entre la circulación y el transporte de nutrientes, concepción que según Roncin (1987), se debe al esquema tradicional del sistema circulatorio, que no relaciona los otros sistemas y por tanto estudia el resultado de un esquema explícito para estas relaciones entre sistemas.

Establecer un adecuado concepto de nutrición, requiere comprender la relación entre los sistemas respiratorio y circulatorio, que en edades tempranas se consideran independientes (De vecchi y Giordan, 1987; Bazan, 1985), luego se relacionan estos dos sistemas dándole al pulmón la función de purificación de la sangre (Gellert, 1962; Pérez

de Eulate, 1992). Las dificultades conceptuales en relación con la funcionalidad de los sistemas y las relaciones entre ellos se pueden evidenciar incluso en el nivel universitario. Patel y otros (1991) señalan que a estudiantes de medicina se les dificulta entender el sistema cardio pulmonar como sistema cerrado, pues conciben el funcionamiento de los dos pulmones como independientes el uno del otro. (Pérez de Eulate, 1993).

Los primeros estudios sobre los conceptos de nutrición, parten de establecer como los estudiantes piensan que es el interior del cuerpo humano; lo anterior fue investigado por Schilder y Weschler (1935), estos investigadores afirmaron que antes de los 9 años los niños piensan que el cuerpo humano almacena comida. A partir de dichos resultados, Nagy (1953) concluye que el interés de los niños entre los 9 y los 12 años está en la digestión, respiración y reproducción. Tanto Nagy (1953), como Mintzes (1984) y Pérez de Eulate (1993) señalan que la dificultad en el aprendizaje de las ideas respecto al cuerpo humano se debe a la falta de adecuadas metodologías.

Gallert (1962) muestra que entre los 9 y los 12 años, es posible aprender conceptos anatómicos y fisiológicos de manera rápida, por relación con sensaciones cotidianas, por ejemplo, conceptos sobre digestión al relacionarlos con dolor, vómito, gases, movimiento de tripas. El ignorar estas sensaciones en la formación de ideas, se relaciona con dificultades en la comprensión de las funciones de la nutrición. Lalanne (1983) concluye que los errores conceptuales de nutrición se deben a que no hay relación en los procesos de enseñanza entre nutrición - respiración y nutrición – excreción, lo que concuerda con las dificultades que se evidenciaron en los estudios expuestos en la parte inicial de estos antecedentes, básicamente porque no se ha relacionado la nutrición con las ideas de los procesos digestivos, de excreción, respiración y circulación. (Pérez de Eulate, 1993).

Es necesario destacar la necesidad de la relación entre alimento y nutrición, para la comprensión de los procesos nutritivos (Pérez de Eulate 1993). Sin embargo, hay que fortalecer las diferencias entre alimento – sustancia nutritiva – funciones de los órganos, pues hay incongruencia en las ideas de los estudiantes; por ejemplo, no asocian la función energética de la respiración pero si le asignan esta función a los alimentos (Banet y Nuñez 1991); de igual manera, Pérez de Eulate (1993), indica que existe poca relación entre composición de los alimentos, productos de la digestión y los constituyentes del cuerpo, que a futuro dificulta comprender el metabolismo de las sustancias.

Pérez de Eulate (1993) señala el papel de la metodología de enseñanza y aprendizaje en la formación de errores conceptuales, enfatizando en la poca importancia que se asigna a los conocimientos previos. Respecto a los métodos de las investigaciones, sostiene que en su mayoría se emplean cuestionarios y los resultados sugieren una reestructuración de los temas en un modelo interpretativo más global, pero indica que casi ningún autor aporta un diseño para lograr un verdadero cambio conceptual. Además, aclara que existen pocas referencias sobre conceptos como nutrición, metabolismo y dieta, siendo temas de gran interés en la didáctica de la biología.

Núñez y Banet (1997) en su investigación *Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación*, concluyen que predominan los conceptos personales que no relacionan adecuadamente los sistemas, como el circulatorio con el digestivo, evidencian mayor problema las relaciones entre respiración y la circulación, incluso en niveles que ya han abordado los conceptos de la nutrición humana. Resaltan además, que la enseñanza habitual no ayuda a reestructurar las concepciones iniciales por modelos acordes a la realidad, pues hay deficiencia en la relación entre conceptos, no se da una visión global que relacione conceptos básicos con los generales de manera progresiva y no se tienen en cuenta los conceptos previos en la planificación, importante tener en cuenta que los medios de comunicación pueden generar concepciones alejadas de la realidad, siendo fundamental tener en cuenta el entorno.

Para la comprensión de la nutrición humana, Banet (2001) propone dividir en tres fases los conceptos, como lo expresan y adoptan Carabali y Paz (2017) en su investigación para establecer un diseño curricular coherente del proceso de nutrición humana, en la que afirman:

En cuanto a la especificación de las ideas claves de aprendizaje de la nutrición, éstas están relacionadas con los aspectos que según Banet y sus colaboradores (2001) consideran indispensables para lograr una adecuada comprensión de la nutrición humana: el primero, consiste en considerar las sustancias necesarias para el desarrollo del proceso de la nutrición; el segundo, los sistemas responsables de la incorporación, transformación y transporte de dichas sustancias; el tercero, la relación de las funciones que se desarrollan en cada uno de los sistemas que

intervienen en la nutrición con el nivel celular y la eliminación de las sustancias de desecho. (p. 115)

López (2008) vincula las TICs al trabajo experimental en el laboratorio de ciencias, para que los estudiantes de grado sexto aprendan de manera significativa el proceso de respiración, con la implementación de una simulación computacional. Logró que los estudiantes comprendieran los mecanismos de respiración, mejorando los conceptos y las relaciones que ellos hacen entre órganos y funciones, debido a la visualización que hicieron con el simulador. La valoración de los resultados le permitió establecer el nivel de aprendizaje, relacionando los casos de bajo desempeño, con falta de motivación. De esta manera evidenció que la adecuada planeación e implementación de metodologías novedosas de trabajo experimental, permiten mejorar los procesos de aprendizaje y la relación entre conceptos, pero requieren especial cuidado con la motivación.

Hernández (2013) en su investigación con estudiantes de primer grado de bachillerato, y empleando pruebas tipo test, estableció los errores conceptuales frecuentes sobre la nutrición humana. Analizó y concluyó que para los estudiantes hay categorías que son iguales, como la nutrición, digestión y alimentación. En relación con los sistemas en los que se lleva a cabo la nutrición, relató que los estudiantes solo consideran el sistema digestivo y algunos, equivocadamente, relacionan el sistema nervioso. Evidenció que los alumnos que relacionan en sus respuestas los sistemas circulatorio y respiratorio, no saben cuáles son las funciones que desempeñan estos en la nutrición, puntualizó que las dificultades también están en la confusión de órganos que pertenecen a cada sistemas y el destino que según los estudiantes tienen los nutrientes en los procesos de nutrición humana.

Teniendo en cuenta la finalidad de la nutrición para producir sustancias y energía a nivel celular, también se presenta dificultad en entender, en grado sexto, como están organizadas las células como lo plantea Muñoz (2013), quien desarrolló una estrategia didáctica para permitir la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos relacionados con la organización celular, pues presentan dificultades desde la motivación y el manejo de vocabulario científico.

Carabali y Paz (2017), realizan una investigación bibliográfica especializada, para proponer un diseño curricular coherente del proceso de nutrición humana, en el que resaltaron que es fundamental la relación de las actividades celulares con los procesos que desarrollan los órganos en la digestión, respiración, circulación y excreción, para propiciar el aprendizaje de las relaciones entre los sistemas en la obtención de materia y energía a nivel celular.

Al igual que Carabali y Paz (2017), Sánchez (2020) en su investigación *Diseño de un material de enseñanza con coherencia intracurricular sobre el proceso de la nutrición humana*, tomó las tres fases que había propuesto Banet (2001) y concluyó que hay que abordar la nutrición humana vinculando la relación de los procesos sistémicos, con una estructura coherente, progresiva e integral.

Henao y Rueda (2020) en su investigación titulada *El aprendizaje del concepto de nutrición a través de una metodología basada en proyectos*, desarrollaron unas actividades prácticas con estudiantes de grado quinto. Emplearon la preparación de alimentos en un proyecto denominado: "Con la comida sí se juega". La implementación de esta secuencia de actividades permitió que los estudiantes mejoraran los conceptos de nutrición y alimentación, valorados de manera cualitativa, además de adquirir hábitos alimenticios más saludables. De esta manera evidenciaron como las actividades experimentales con metodología de proyectos puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

2.2 Referente Disciplinar

De la investigación especializada de Carabali y Paz (2017) para el desarrollo curricular coherente de nutrición humana, se tienen en cuenta las tres fases propuestas por Banet (2001) y presentan un diseño de actividades divididas en tres momentos, las cuales corresponden a las siguientes:

- "Actividades para el primer momento: clasificación, composición y función de los alimentos" (Carabali y Paz, 2017, p. 131).
- "Actividades para el segundo momento: sistemas responsables de la incorporación, transformación y transporte de sustancias nutritivas" (Carabali y Paz, 2017, p. 133).

- “Actividades para el tercer momento: la nutrición a nivel celular: utilización de los nutrientes y el oxígeno por parte de la célula” (Carabali y Paz, 2017, p. 142).

Teniendo en cuenta el nivel de escolaridad y cognitivo de los estudiantes de grado sexto de bachillerato y la articulación con los estándares básicos de competencia, los derechos básicos de aprendizaje para ciencias naturales y la relación de estos con los antecedentes pedagógicos y didácticos; los conceptos de la propuesta asocian el conocimiento científico entre nutrición y los procesos sistémicos, relacionados con la digestión, circulación, respiración y excreción en los animales (MEN, 1998; MEN, 2006; MEN, 2016; Carabali y Paz, 2017).

Los conceptos de nutrición se relacionan en cómo los seres vivos se alimentan para la obtención de nutrientes. Los organismos autótrofos sintetizan los nutrientes a partir de sustancias de tipo inorgánico y por tanto no requieren del consumo de otros organismos vivos; los organismos heterótrofos no pueden sintetizar algunos nutrientes vitales y por tanto su dieta incluye el consumo de otros organismos vivos para suplir estas necesidades y mantener las funciones vitales. De esta manera se generan las cadenas tróficas, que permiten el paso de nutrientes y energía de un ser vivo a otro que está directamente relacionado (Audesirk, 2011).

La dieta corresponde al conjunto de alimentos que se consume y es susceptible de modificarse según condiciones fisiológicas (Ascencio, 2012). Los macronutrientes, son los nutrientes que se deben suministrar en mayor cantidad en la dieta; dentro de ellos están las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono. Los micronutrientes, como las vitaminas y los minerales, se deben suministrar en menor cantidad. Los macronutrientes y micronutrientes pueden estar en un mismo alimento (Audesirk, 2011). Según la función del nutriente que predomina en cada alimento, estos se clasifican en grupos conocidos como constructores, reguladores y energéticos; dichos grupos son de uso cotidiano en la nutrición de animales en procesos de producción agropecuaria (Audesirk, 2011; Fernández, 1999).

2.2.1 Nutrición

El proceso de nutrición corresponde entonces a la ingestión, digestión, absorción, transporte, transformación y excreción de las sustancias que contienen los alimentos. La transformación de los alimentos en otras sustancias, a nivel celular, es denominado metabolismo; proceso que sintetiza compuestos y energía, necesarios para mantener las funciones vitales del organismo, con la respectiva eliminación de desechos por la orina, heces, piel o pulmones. Todos los nutrientes son igual de importantes para no detener el metabolismo, que es un proceso es continuo (Ascencio, 2012).

La nutrición entonces se da básicamente al interior de las células, las cuales incorporan los nutrientes que han sido transportados por el sistema circulatorio, hasta los capilares que la rodean. Cuando los nutrientes están en el interior de la célula, se usan en procesos para producir otras sustancias o incluso otros tipos de nutrientes, que requiere el cuerpo para poder realizar las funciones vitales. La célula también toma del sistema circulatorio el oxígeno que trae la sangre desde los pulmones y requiere en la respiración celular, para la obtención de energía por degradación o descomposición de otras sustancias. Durante la nutrición, en la célula, se puede concluir que se produce la energía para las funciones vitales, al igual que sustancias para la reparación celular, la reproducción de células y el crecimiento del organismo (Curtis y Barnes, 1993).

2.2.2 Nutrientes

Una dieta corresponde a todos los alimentos que consume un ser vivo para extraer de ellos los nutrientes. Los nutrientes son sustancias que las células del cuerpo necesitan en la producción de energía y otros compuestos para el funcionamiento de todos los sistemas del cuerpo del animal. Los nutrientes se pueden clasificar en dos grupos. El primer grupo son los nutrientes que las células del cuerpo pueden producir, a partir de otras sustancias y por esto se les llama nutrientes no esenciales. El segundo grupo está formado por los nutrientes esenciales, se denominan así porque no los puede producir la célula del cuerpo del animal y por eso deben hacer parte de la dieta que este debe consumir (Ascencio, 2012).

2.2.3 Macronutrientes

Los macronutrientes se requieren en muchos procesos de la nutrición animal, siendo fundamentales para mantener y recuperar los tejidos, intervenir en el transporte de sustancias, participar en la producción y suministro de energía al organismo. Dentro de las células del cuerpo, los macronutrientes permiten realizar funciones fundamentales para mantener la vida, las funciones que realizan los macronutrientes no son exclusivas de cada tipo de nutriente, ya que requieren la participación de varios de ellos. Los macronutrientes se pueden clasificar en: proteínas, hidratos de carbono o carbohidratos, grasas o lípidos, agua y el oxígeno (Audesirk, 2011).

En los animales, las proteínas aportan aminoácidos necesarios en la producción de otras proteínas que son necesarias en las estructuras de las células y en los tejidos, las cuales son usadas para: el crecimiento, la reparación de células y tejidos, la producción de sustancias como las enzimas y las hormonas. Las proteínas pueden clasificarse por valor biológico en alto, medio o bajo, esto se debe a la cantidad de aminoácidos indispensables que aportan a en la dieta (Ascencio, 2012). Por su parte los carbohidratos o hidratos de carbono, son fuente de energía para las células y desde ellas se suplen las necesidades energéticas de todo el cuerpo, aclarando que no son la única fuente de energía (Curtis y Barnes, 1993).

Las grasas o lípidos se emplean para almacenar energía y mantener la temperatura interna de los animales, son parte de la estructura de las membranas celulares, participan en la producción de hormonas y ácidos grasos e intervienen en el transporte de sustancias, como algunas vitaminas. El agua es otro macronutriente, indispensable en la disolución de nutrimentos y el transporte de sustancias a todo el cuerpo y en la membrana celular (Curtis y Barnes, 1993; Ascencio, 2012).

El oxígeno es fundamental en los procesos de producción de sustancias al interior de la célula, incluida la producción de energía. El oxígeno no se obtiene de la dieta, proviene del ambiente y se capta por las vías respiratorias, es transportado por el sistema circulatorio unido a la hemoglobina, su función principal es captar electrolitos en la respiración celular, formando agua y dióxido de carbono que se transportan nuevamente por el torrente sanguíneo y se eliminan por las vías respiratorias (Ascencio, 2012). El oxígeno como

macronutriente, se incorpora a los conceptos nutricionales, para generar la relación existente entre la respiración y los procesos de nutrición (Carabali y Paz, 2017).

2.2.4 Micronutrientes

Son los nutrientes que se requieren en el cuerpo en menor cantidad, este grupo está formado por minerales y vitaminas. Los minerales que se encuentran disueltos en agua y poseen carga eléctrica se denominan electrolitos; se encuentran en las células, en fluidos como la sangre y la orina de los animales, permitiendo regular funciones corporales como la cantidad de agua que debe haber en el cuerpo de un animal (Audesirk, 2011).

Los minerales cumplen variadas funciones a nivel celular, como la neurotransmisión en el sistema nervioso. A nivel estructural, los minerales hacen parte de los tejidos como los huesos, dientes y estructuras como la cáscara del huevo en los animales ovíparos. Algunos minerales que hacen parte de la dieta de los animales y se encuentran en sus tejidos son: el Calcio, el Fósforo, el Potasio, el Sodio, el Cloro y el Magnesio (Ascencio, 2012).

Las vitaminas permiten regular la producción de sustancias fundamentales para la nutrición a partir de los macronutrientes, esto sucede al interior de la célula. Las vitaminas son nutrientes esenciales, esto quiere decir que el cuerpo no las puede producir, además, poseen funciones específicas y por tanto unas no pueden reemplazar a otras y deben hacer parte de la dieta de los animales. Son 13 clases de vitaminas que se pueden clasificar en dos grupos: 9 hidrosolubles, conformadas por la vitamina C y el grupo de las vitaminas B; 4 liposolubles integrado por las vitaminas A, D, E y K (Audesirk, 2011; Ascencio, 2012).

2.2.5 Nutrientes por función

Se denominan constructores a los alimentos que aportan a la dieta alto contenido de proteínas, como son las carnes, huevos, leche y queso. Los alimentos energéticos agrupan a aquellos que aportan alto contenido de hidratos de carbono y algunas grasas, como el pan, azúcares, harinas, mantequilla y aceite. Reguladores son los alimentos que contienen en mayor proporción minerales y vitaminas, como es el caso de las verduras y frutas (Audesirk, 2011; Fernández, 1999).

2.2.6 Nutrición y sistema digestivo

El sistema digestivo consta de cuatro etapas que son la ingestión, digestión, absorción y egestión. El proceso digestivo permite que los nutrientes, contenidos en los alimentos, ingresen al cuerpo de los animales y con la intervención de otros sistemas, los nutrimentos lleguen hasta las células, allí se realiza el proceso de nutrición para la producción de energía y sustancias vitales para todo el organismo (Carabali y Paz, 2017).

Las cuatro etapas del proceso digestivo inician con la ingestión, con la que ingresa el alimento al cuerpo; esto se realiza por la cavidad, generalmente llamada boca o pico en las aves, la cual se comunica por conductos con el estómago. Luego está el proceso de digestión que descomponen los alimentos en sustancias más sencillas y pequeñas, entre ellas los nutrientes, los cuales deben ser transportados a las células que los requieren en todo el cuerpo. En este momento se debe realizar la tercera etapa que corresponde a la absorción, los nutrientes que ya están en los intestinos ingresan al torrente sanguíneo, para esto los nutrientes pasan de varias maneras a través de las vellosidades intestinales para finalmente entrar al sistema circulatorio, el agua consumida y contenida en los alimentos también entra con los nutrientes por absorción al sistema circulatorio. En la última etapa llamada egestión, se expulsan a través del ano los nutrientes no absorbidos, los residuos de alimentos no digeridos, las sustancias de residuo y los productos de desechos del proceso de digestión (Audesirk, 2011; Carabali y Paz, 2017).

2.2.7 Nutrición y sistema circulatorio

La manera en que los nutrientes pueden llegar a cualquier célula del cuerpo de un animal es a través del sistema circulatorio. Este se encarga entonces de la absorción de sustancias como los nutrientes y agua desde los intestinos del sistema digestivo, para su transporte hasta los espacios intersticiales que bañan tanto a células como a los capilares sanguíneos. Es así como el sistema circulatorio transporta las sustancias que requieren las células y las mantienen disponibles, incluido el oxígeno que proviene de la respiración pulmonar, para cumplir las funciones vitales (Audesirk, 2011).

La función de transporte del sistema circulatorio no es exclusivamente para nutrientes y oxígeno, también es fundamental en el transporte de residuos y sustancias de desecho generados durante procesos metabólicos, incluida la nutrición, para que puedan ser

eliminados mediante la excreción, como es el caso del dióxido de carbono e incluso nutrientes en exceso como las vitaminas o minerales, para que no se genere una intoxicación por no eliminación de estas sustancias (Audesirk, 2011).

2.2.8 Nutrición y sistema respiratorio

En el proceso de nutrición es fundamental incorporar el oxígeno, el cual proviene del sistema respiratorio. Durante la respiración, el oxígeno es llevado por las vías respiratorias hasta los pulmones y los alveolos pulmonares realizan el intercambio gaseoso con los capilares circundantes del sistema circulatorio, para incorporar el oxígeno a la sangre. Este mismo intercambio gaseoso se realiza en el sentido contrario, para la eliminación de dióxido de carbono desde el torrente sanguíneo, a través de los capilares hasta los alveolos pulmonares, para que durante la exhalación sea eliminado este gas (Ascencio, 2012).

El oxígeno es fundamental para el proceso de nutrición, pues permite fundamentalmente la producción de energía, necesaria para producir otras sustancias a partir de los nutrientes o para que esta energía se empleada en otros procesos metabólicos vitales al interior de las células (Audesirk, 2011; Ascencio, 2012).

2.2.9 Nutrición y sistema excretor

Los procesos de nutrición presentan residuos o desechos, por ejemplo, de los alimentos consumidos en la dieta, hay sustancias que no se descomponen, otros compuestos que no necesita el cuerpo y algunos nutrientes en exceso que el cuerpo no absorbe y deben ser eliminados. De igual manera a nivel celular, se producen sustancias de desecho como por ejemplo el dióxido de carbono (CO_2), residuos de los nutrientes y también hay vitaminas que en exceso que pueden ser tóxicas y por tanto deben ser eliminadas (Carabali y Paz, 2017).

La excreción corresponde a los medios de eliminación de los desechos de la nutrición. En un animal se tienen como medios de excreción el sudor o transpiración, la respiración, las heces fecales y la orina (Audesirk, 2011).

La sudoración o transpiración sucede a través de la piel, el cuerpo elimina de esta manera agua, minerales y toxinas, permitiendo también la regulación de la temperatura corporal. La respiración pulmonar permite eliminar el dióxido de carbono (CO_2) producido en los procesos de nutrición en la célula y también vapor de agua, el dióxido de carbono es incorporado al sistema circulatorio a través de los capilares que rodean las células en los espacios intersticiales, para que este gas sea transportado en el torrente sanguíneo hasta los pulmones, los alveolos pulmonares realizan el intercambio gaseoso, recibiendo el CO_2 para exhalarlo y permitiendo la entrada de oxígeno al torrente sanguíneo (Audesirk, 2011; Ascencio, 2012).

La excreción por egestión es el modo para la eliminación de los residuos de la ingestión, digestión y absorción, por medio de heces fecales, se elimina residuos de los alimentos que no se aprovecharon, sustancias no requeridas que hacían parte de los alimentos, nutrientes en exceso y agua no absorbida (Ascencio, 2012).

Por su parte, la orina permite eliminar sustancias disueltas que se encuentran en el sistema circulatorio, como nutrientes en exceso que ingresaron al torrente sanguíneo, desechos de los procesos de nutrición intracelular y agua. La célula permite la salida de estas sustancias a través de la membrana celular para eliminarlas, deben entrar en los capilares del sistema circulatorio y de esta manera se transportan por el torrente sanguíneo hasta los riñones, se realiza un intercambio entre los capilares del sistema circulatorio con las nefronas de los riñones, para expulsar estas sustancias en la orina (Ascencio, 2012).

De esta manera se completa el proceso de aprovechamiento de los alimentos, extrayendo lo nutrientes, transformándolos para mantener las funciones vitales y eliminando residuos y desechos, mediante los modos de excreción que tienen los animales. Es importante encontrar una dieta que proporcione los nutrientes esenciales, pues los que estén en exceso serán eliminados o pueden afectar al animal en cambio de beneficiarlo (Fernández, 1999).

2.3 Referentes metodológicos

La educación debe permitir a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento y resolución de problemas, con aplicación de los conceptos a su entorno. Cuando no se

observa la utilidad de los aprendizajes, se convierten en conocimientos inertes (Ramos y Palacios, 2007). Esto implica la adopción de contenidos pertinentes y necesarios, acordes con los conocimientos previos, para que los estudiantes se desempeñen de manera activa y propositiva tanto en el colegio como en su entorno. Con base en lo anterior, las actividades de tipo experimental se fundamentan en la motivación, propiciando el aprendizaje y el interés hacia las actividades científicas, como lo afirma el Ministerio de Educación Nacional en los *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas* (2006):

Para lograr generar transformaciones graduales y profundas en las formas de conocer es importante que el aprendizaje resulte significativo, es decir, que los nuevos conocimientos adquiridos por un individuo se vinculen a lo conocido y transformen de una manera clara y estable los conocimientos previos, tal como lo afirman Ausubel, Hanesian y Novak¹⁹. (p. 109)

2.3.1 Trabajo experimental

La comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes implica realizar procesos de razonamiento, contando con todas las herramientas posibles para la comprensión efectiva de lo que están viendo, es decir usar todos los recursos de aprendizaje como imágenes, explicaciones, videos, actividades guiadas y la resolución de dudas. Una vez entendidos los conceptos, es posible desarrollar el pensamiento crítico, pues el estudiante está en la capacidad de proponer de manera coherente solución a las situaciones que se le planteen, si se generan dudas es necesaria la revisión, para aclarar o resignificar los conceptos, promoviendo el análisis y la consolidación de los aprendizajes (Rincón, 2016). El trabajo experimental promueve la formación de saberes de una manera significativa y propicia el desarrollo de otras competencias como la observación, el análisis y la proposición (Ramos y Palacios, 2007).

Como lo describen Ramos y Palacios (2007), el trabajo experimental desde el modelo constructivista ha permitido preparar e implementar ambientes de enseñanza como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en casos. Los investigadores indican que al emplear alguno de estos elementos, el trabajo experimental permite desarrollar procedimientos, que de manera significativa y

motivacional, propician el aprendizaje de conceptos. Establecen entonces tres elementos fundamentales en el aprendizaje basado en problemas: El estudiante, el profesor y el problema.

En el modelo de aprendizaje basado en problemas, el estudiante debe asumir una actitud activa, tiene la responsabilidad del proceso de aprendizaje, pues es quienes van a realizar los procedimientos según la planificación. Esta planificación debe ser novedosa para que el estudiante se enfrente a la toma de decisiones que promueven la autonomía y le lleven a valorar los procedimientos realizados, generando mayor nivel cognitivo en el proceso de aprendizaje. El rol del profesor es estimular el aprendizaje, hacer seguimiento a las tareas grupales teniendo en cuenta las características individuales de los estudiantes, tanto cognitivas como motivacionales. El problema lo plantea el profesor desde una pregunta, para que el estudiante a partir de su experiencia la reelabore y contextualice. Aunque el resultado ya está predeterminado, el docente asume una actitud activa realizando pregunta y suministrando los materiales, todo esto enfatizando en la generación de una hipótesis medible, pero aclarando siempre que los resultados obtenidos no tienen que ser los esperados y que no existen resultados correctos (Ramos y Palacios, 2007).

Como lo expone Restrepo (2005), el trabajo experimental es la materialización del aprendizaje basado en problemas (ABP), resalta que no existe una solución única y que puede requerir el planteamiento de varias hipótesis para su estudio y comprobación, además, puede abarcar varias áreas de conocimiento, dando como resultado la interdisciplinariedad o transversalidad que conlleva este tipo de aprendizaje.

2.3.2 Teoría de la carga cognitiva

Lograr con el trabajo experimental que los estudiantes estén motivados no implica que sigan aprendiendo todo el tiempo con facilidad, por tanto, en el trabajo experimental es importante tener en cuenta cómo se aprende, pues el cerebro puede estar saturado de información y se le dificulta el aprendizaje. La teoría de la carga cognitiva plantea el funcionamiento de una memoria de trabajo, en la cual la información dura poco tiempo y se relaciona con las múltiples actividades que hacemos en un momento dado, contrario a esto, la memoria de largo plazo almacena casi de forma permanente la información (Centre for Education Statistics and Evaluation, 2017).

La teoría de la carga cognitiva establece que la memoria de largo plazo funciona con esquemas de información sobre cómo se pueden usar lo aprendido, estos esquemas se unen a otros esquemas y forman unos más grandes. Los esquemas pueden crecer hasta esquemas superiores, cuando se usa repetitivamente un esquema se automatiza y se puede usar con un mínimo esfuerzo como es el caso de las habilidades que cada persona tiene. La carga cognitiva puede ser intrínseca, que corresponde a la mínima que se necesita, la carga extrínseca es la carga que no se necesita pero que está relacionada con lo que se aprende, la carga pertinente es la que se requiere y que se impone a la memoria de largo plazo. De esta manera es necesario que el diseño de las actividades experimentales reduzca la carga extrínseca aumentando la efectividad del proceso de aprendizaje. (Sweller, 1988, p. 257).

2.3.3 Trabajo colaborativo

El trabajo en equipo hace parte de la formación de los estudiantes, permiten la discusión de conceptos para la formación de ideas creativas y fomenta no solo el aprendizaje sino el desarrollo de competencias y la colaboración entre estudiantes, como lo establecen los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Piaget sostiene que el aprendizaje de contenidos lógicos y sociales se aprenden mejor trabajando con los compañeros. La idea de la “cognición social” sugiere que los estudiantes son “fuente de conocimientos para los demás compañeros”. El aprendizaje en pequeño grupo es un tipo de aprendizaje social. (Latorre, 2015, p. 1)

Latorre (2015) establece que el trabajo colaborativo propicia en los estudiantes el aprender a su manera, genera análisis individuales de tipo analítico y complejo, que luego se socializan el grupo para encontrar juntos las soluciones. El trabajo colaborativo es fundamental la actuación de los estudiantes, pues se plantea el problema, se busca la información necesaria, el docente da la ayuda necesaria al inicio, dando mayor importancia a los procesos prácticos que a los contenidos teóricos, siendo fundamental que en el trabajo colaborativo no se pueden dividir las tareas pues deben trabajar en conjunto. Esto

permite que la evaluación se haga con base en las practicas, los informes presentados por el grupo y las tutorías o acompañamientos. Así se concluye que el trabajo colaborativo es de conjunto en la búsqueda de un objetivo común, con los aportes individuales y el debate se mejora la interacción, mejorando la homogeneidad del conocimiento debido a los consensos.

Al vincular el aprendizaje colaborativo con el aprendizaje basado en problemas (ABP), propicia el trabajo en torno a un problema real, desarrollando el proceso investigativo para el análisis de las soluciones, que son lo más importante, anteponiéndose a la solución como tal, pues es más importante para el aprendizaje el comprender el sentido del problema y sus causas (Evensen, D. y Hmelo, C., 2000).

3. Metodología

3.1 Contexto

El trabajo experimental se concibió e implementó en el Colegio Luis A. Calvo que pertenece al municipio de Gámbita, provincia comunera del Departamento de Santander. Fue creado según ordenanza 203 de 1965; luego por ordenanza No. 018 del 24 de noviembre de 1989 se creó la modalidad del bachillerato agropecuario, proclamando bachilleres con la doble titulación, en articulación con el SENA. La finca donde realizan las actividades prácticas, tanto agrícolas como pecuarias, queda a 3km de la Sede A del colegio y ésta es una de las razones por las cuales los estudiantes de grados sexto a noveno no realizan actividades prácticas en relación con la modalidad.



Figura 3-1: Ubicación geográfica del municipio de Gámbita, Sede A Colegio Luis A. Calvo y Finca del colegio. (Google Eart Pro, 2023)

El Colegio Luis A. Calvo es una institución de carácter oficial, cuenta con cuatro sedes rurales denominadas Chinata, El tablón, Gambita viejo, Juan negro, que ofrecen educación en preescolar y básica primaria, posee una sede urbana que ofrece educación en preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica. La población estudiantil es en un 70% rural. La planta de docentes está conformada por 10 docentes de primaria y 12 docentes de básica secundaria, un directivo (Rector) y cuatro administrativos. El modelo pedagógico, según el PEI del Colegio Luis A. Calvo, es constructivista, como se encuentra plasmado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI):

El colegio opta por una pedagogía constructivista de corte personalizada, que tiene hoy su plena realización en la Educación integral que asume niveles de autoformación, cuyos fundamentos filosóficos y pedagógicos se inspiran principalmente en la propuesta de Jean Piaget y Liev Semionovich Vygotski, respectivamente (Colegio Luis A. Calvo, 2022, Capítulo 2).

Debido a la modalidad agropecuaria del Colegio Luis A. Calvo, desde el área de emprendimiento, en grado décimo, se generan propuestas de proyectos productivos con la orientación del docente de la asignatura, para posteriormente, en undécimo, realizar el estudio de viabilidad económica y productiva con la implementación del mismo en pequeña escala. Cabe anotar que estos proyectos no son transversales a otras áreas y solo vinculan a los grados de media técnica. Para la implementación de esta propuesta de trabajo experimental, se tomaron unas duchas que estaban fuera de servicio en la sede A del colegio y se adecuaron como galpones para esta investigación, de manera que los estudiantes de grado sexto que trabajaron con las gallinas, las podían cuidar a diario.



Figura 3-2: Adaptación de duchas para galpones del trabajo de granja

3.2 Marco legal

El logro de los objetivos de esta propuesta se fundamentó en implementar los lineamientos curriculares para las ciencias naturales y educación ambiental, emanados del Ministerio de Educación Nacional (1998), que para las ciencias naturales, establecen la necesidad de responder a los intereses y necesidades de los estudiantes, con el uso de estrategias metodológicas como el trabajo por proyectos pedagógicos, de los cuales surge el trabajo interdisciplinar, realizando actividades académicas que tengan sentido para estudiantes y maestros, fortaleciendo desde el referente Psico-Cognitivo, el pensamiento científico, la relación entre los fenómenos nuevos y la lógica de sus conceptos, para la solución de problemas a través del trabajo solidario, con autonomía e investigación (MEN, 1998).

El ministerio de educación nacional es el órgano que reglamenta por leyes y normas, las políticas educativas a nivel nacional ya sean de carácter público o privado. Cada institución debe establecer un Proyecto educativo institucional (PEI) que esté fundamentado en cumplimiento de los fines de la educación, construido en consenso con la comunidad educativa, de manera que satisfaga las necesidades sociales, culturales y económicas del entorno. Dentro del PEI del Colegio Luis A. Calvo se establecen los planes de área, para ciencias naturales y educación ambiental en sexto de bachillerato, el estudiante debe comprender la nutrición en plantas y animales, en particular la nutrición en los seres humanos, además de poder explicar las relaciones entre los diferentes sistemas de órganos. Lo anterior acorde con los estándares básicos de competencias (MEN, 2006).

3.3 Diseño experimental y cuasiexperimental

Como lo establece Bisquerra (2009), una investigación experimental debe cumplir seis características que son:

1. Equivalencia estadística de sujetos en diversos grupos normalmente formados al azar
2. Comparación de dos o más grupos o conjuntos de condiciones
3. Manipulación directa de una variable independiente
4. Medición de cada variable dependiente
5. Uso de estadísticos inferenciales
6. Diseño que permita un control máximo de variables extrañas” (Bisquerra, 2009, p. 170).

En la investigación educativa es difícil lograr estas características, por tanto, existen varios enfoques experimentales para este tipo de investigación. Los diseños cuasiexperimentales a pesar de no disponer al azar de los sujetos del grupo, proporciona un control razonable a las fuentes de invalidez; uno de estos diseños es el diseño pretest – postest con grupo de control no equivalente. El no equivalente hace relación a que los sujetos de cada grupo no poseen las mismas características (Bisquerra, 2009, p. 188).

Al inicio del año escolar 2022, los estudiantes de grado sexto del Colegio Luis A. Calvo fueron divididos bajo un criterio alfabético por apellidos, formando los grupos 6A y 6B. Dicha conformación no se alteró para esta investigación y tampoco se realizó ningún procedimiento para igualar los grupos, en los conceptos relacionados con temas de nutrición, lo que permitió caracterizar esta investigación en el tipo de diseño cuasiexperimental.

3.3.1 Diseño pretest - postest con grupo de control no equivalente

Este diseño de investigación cuasiexperimental, permitió implementar y evaluar la propuesta para la enseñanza de los conceptos asociados a nutrición animal, mediante el contraste entre dos grupos, uno de los cuales desarrollo actividades de trabajo experimental con gallinas como estrategia para el aprendizaje, mientras el otro grupo desarrollo un estrategia tradicional con actividades solo de aula, de manera análoga a lo realizado por Pozo-Sánchez et al. (2022), quienes implementaron este mismo tipo de diseño para comparar una metodología tradicional frente a una innovadora de flipped learning en la expresión musical.

Los estudiantes que trabajaron la estrategia con gallinas se les denominó *Grupo de granja* y el otro grupo de estudiantes fue llamado *Grupo Tradicional*. El procedimiento consistió en la aplicación de la prueba pretest a los dos grupos, luego de manera independiente se desarrollaron las actividades propuestas para cada grupo y al finalizar las actividades de cada estrategia, se aplicó la prueba postest a los dos grupos. Lo anterior, teniendo en cuenta las recomendaciones de Bisquerra (2009) para lograr un diseño experimental sólido.

3.4 Diagnóstico conceptos previos

Para recoger los datos se desarrolló una prueba tipo test que consta de 30 preguntas de selección múltiple con única respuesta (ver anexo A). Las preguntas fueron estructuradas para establecer el nivel de desempeño de los estudiantes, respecto a cada uno de los tres momentos planteados para el diseño curricular coherente del proceso de nutrición, descritos por Carabali y Paz (2017). Dichas preguntas siguieron aproximadamente el mismo orden de coherencia, para indagar las relaciones que los estudiantes asignan entre los conceptos y los procesos sistémicos que intervienen en la nutrición animal. La tabla 3-1 muestra los tres momentos y los números de las preguntas que indagan sobre cada uno de ellos.

Tabla 3-1: Momentos de la estructura de la propuesta y preguntas relacionadas en el test.

Momento para el desarrollo de la propuesta	Cantidad de preguntas	Número de la pregunta en el test
Conceptos relacionados con la nutrición, clasificación, composición y función.	13	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,20,27
Dieta, sustancias nutritivas, transformación e incorporación por parte de los sistemas.	9	12,13,14,15,16,17,18,19,25
Nutrición como proceso celular y la excreción.	8	21,22,23,24,26,28,29,30

3.5 Desarrollo de la propuesta de trabajo experimental

Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares del MEN (1998), los proyectos de aprendizaje y emprendimiento son fundamentales en el aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental desde todos los niveles escolares; esta propuesta se implementó en grado sexto de bachillerato, para vincularse de manera transversal con las áreas de la modalidad agropecuaria y de emprendimiento, generando actividades que motivaron y enriquecieron los procesos educativos de los estudiantes desde la interdisciplinariedad.

El laboratorio para el trabajo experimental en ciencias naturales de un colegio agropecuario debe ser el campo y las distintas especies que se pueden incorporar, reemplazando las prácticas demostrativas del docente por el trabajo colaborativo de los estudiantes, en actividades experimentales en la granja y el entorno, como un valioso laboratorio constructivista, que se puede lograr con aprendizaje basado en problemas, proyectos o casos. Para esto, el docente establece un desarrollo experimental con una pregunta problematizadora desde el programa curricular y el estudiante a su vez plantea una pregunta de caso particular, que va a resolver con el desarrollo experimental, teniendo mayor importancia en el proceso de aprendizaje la generación de hipótesis y la comprensión de las causas que los resultados experimentales. Teniendo en cuenta los referentes disciplinares y metodológicos, esta propuesta de trabajo de granja se desarrolló de manera general con la estructura y secuencia de la tabla 3-2, para el logro de los objetivos propuestos.

Tabla 3-2: Estructura y secuencia para el desarrollo de la propuesta.

Actividad	Finalidad	Descripción
Aplicación prueba pretest.	Reconocer los conceptos previos.	Aplicar a los dos grupos, 6A y 6B, el pretest para reconocer los conceptos previos de nutrición y como los relacionan con los procesos sistémicos.
Elección grupo de granja y grupo tradicional.	Establecer el grupo de granja y el grupo tradicional de la investigación.	Con los resultados grupales, al comparar el valor de la media entre los grupos 6A y 6B, establecer como grupo de granja el que tenga una media menor y por consiguiente el grupo tradicional será el otro grupo, esto como criterio de elaboración propia.
Análisis general y por momentos de los resultados del pretest.	Reconocer las dificultades conceptuales de los estudiantes para el desarrollo de la propuesta	Teniendo en cuenta la clasificación de las preguntas de la tabla 3-1, según los momentos adaptados de Carabali y Paz (2017), establecer el énfasis que se dará a la fundamentación conceptual y a las actividades de trabajo de granja.
Planeación y construcción de la estrategia para la enseñanza de los conceptos de nutrición animal	Establecer la estrategia y las actividades a implementar con los grupos.	Planear y construir la estrategia a partir de tres momentos con actividades para la enseñanza de los conceptos asociados a la nutrición animal, con la alimentación de gallinas como actividad experimental para el grupo de granja y con actividades de aula para el grupo tradicional. La parte de conceptualización

		debe ser la misma para los dos grupos, solo cambian las actividades.
Implementación de actividades	Lograr el aprendizaje significativo de los conceptos asociados a nutrición animal, a partir de la implementación de la estrategia desarrollada.	Implementar los procedimientos y las actividades que hacen parte de la propuesta desarrollada, para la enseñanza de los conceptos asociados con nutrición animal, a los estudiantes de grado sexto del Colegio Luis A. Calvo.
Evaluación	Valorar el aprendizaje logrado con la implementación de la propuesta.	Aplicar el postest y realizar el análisis comparativo entre los resultados pretest y postest de cada grupo, además del análisis entre grupo de granja y grupo tradicional.

3.6 Transversalidad

Este proyecto se desarrolló e implementó desde el área de ciencias naturales y educación ambiental, teniendo en cuenta la modalidad agropecuaria y la articulación con el SENA, se vincularon de manera transversal docentes y estudiantes de la modalidad. El plan de área de agropecuarias, para grado sexto establece el estudio de las aves como especie y las características del alimento, se coordinó con el docente de esta asignatura para que los conceptos relacionados con el alimento se dieran posterior a la implementación del pretest.

Desde la clase de agropecuarias, los estudiantes abordaron los conceptos de porcentaje de materia seca, humedad y contenido nutricional de los alimentos, requerimientos nutricionales en aves, balance nutricional por proteína y calorías. Para el segundo momento de la propuesta, los estudiantes del grupo de granja, junto con el docente de agropecuarias, aplicando las tablas relacionadas con resultados productivos de estirpes de gallinas ponedoras, propusieron una fórmula alternativa para la alimentación de las gallinas. Esta fórmula se realizó por contenido nutricional de las tablas nombrada anteriormente, los estudiantes del grupo de granja propusieron alternativas de alimentos con los que se podían alimentar las gallinas, finalmente eligieron el maíz y como

complemento de origen animal fue elegida pata de res cocinada; este complemento de origen animal no fue fácil de conseguir en el municipio y se reemplazó por harina de pescado.

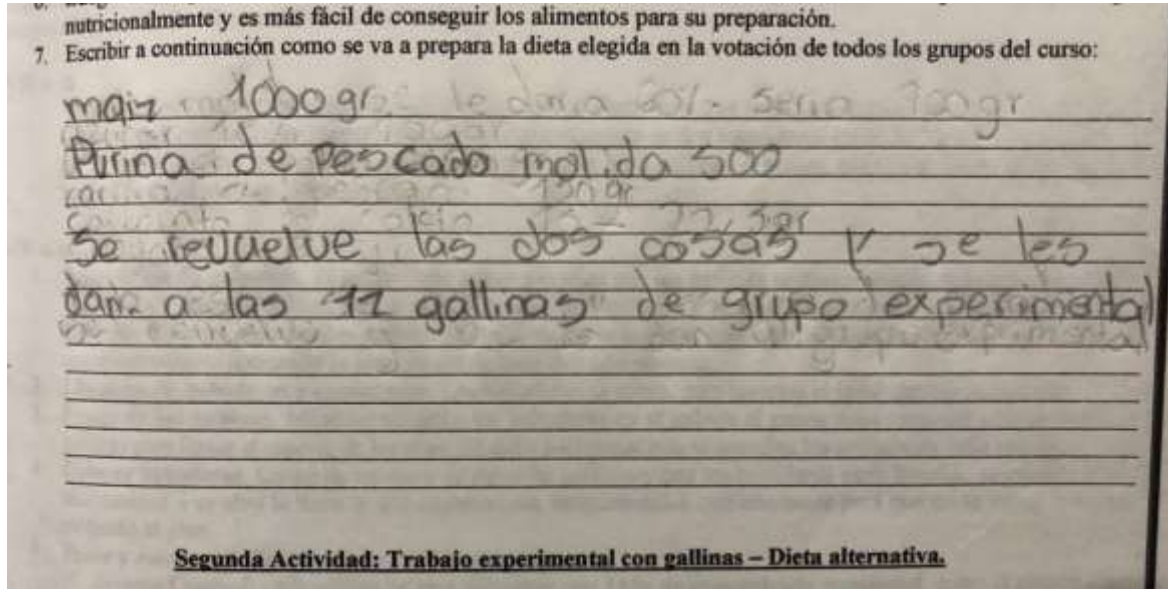


Figura 3-3: Primera dieta alternativa para las gallinas.

Para el tercer momento de la propuesta, luego del análisis de resultados obtenido con la primera fórmula alternativa, el grupo de granja y el docente de agropecuarias, propusieron una segunda fórmula de alimento alternativo por porcentaje de alimento con base en las alternativas propuestas por los estudiantes y se implementó. El trabajo transversal con la asignatura de agropecuarias, se realizó con el fin de fortalecer los conceptos de nutrientes, dieta y alimento, al mismo tiempo que los estudiantes observaron la relación entre las asignaturas.



Figura 3-4: Clase de agropecuarias para la preparación de una fórmula alternativa, para la alimentación de gallinas ponedoras.

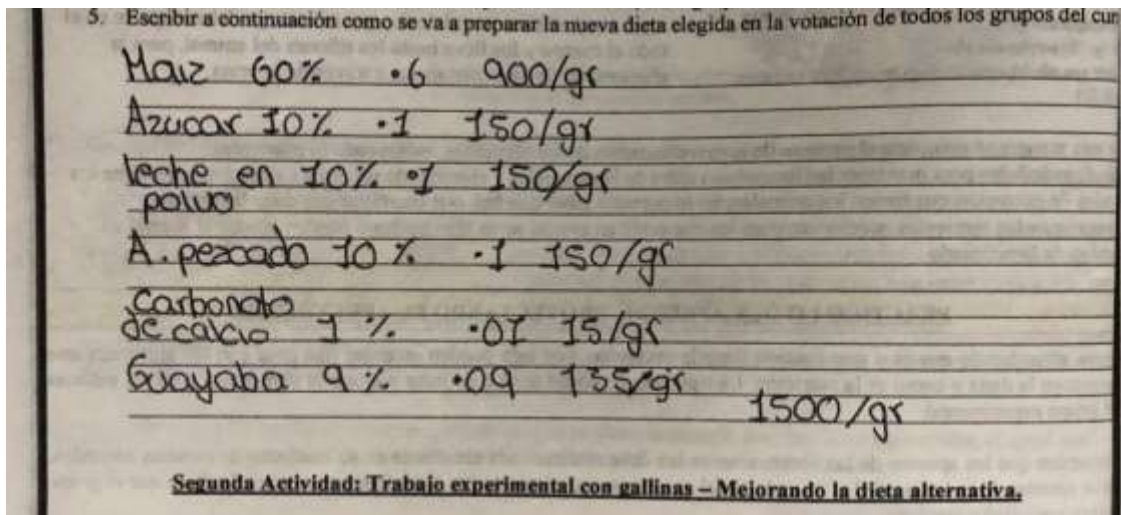


Figura 3-5: Segunda dieta alternativa para las gallinas del grupo experimental.

Para complementar la transversalidad de esta propuesta, dentro del área de emprendimiento en grado decimo, se socializó el proyecto haciendo énfasis en el desarrollo experimental con gallinas, en particular con los estudiantes que estaban desarrollando dos anteproyectos productivos que se relacionaban con esta investigación.

Uno de los anteproyectos estuvo relacionado con nutrición de pollos, denominado: *Producción y comercialización de pollo semicriollo en el municipio de Gámbita* (Vela y

Quintero, 2022). Los dos estudiantes de esta iniciativa participaron activamente en la adecuación de los galpones; en la toma de datos, solo participo el estudiante Fabian Vela, quien tomó la información de características de las gallinas y de los huevos; para tomar la decisión de trabajar con pollos de engorde o gallinas de postura, pues evidenció la necesidad de huevo en el mercado local.



Figura 3-6: Adecuación de galpones para el trabajo de granja.

El segundo anteproyecto presentado en grado decimo, para el área de emprendimiento, que se relacionó con esta investigación, fue el de la producción de abono orgánico que contienen gallinaza, titulado *Elaboración y comercialización de abono orgánico tipo "BOCASHI" a base de elementos orgánicos, naturales y caseros en la finca Portero Vacas San Marcos de Gámbita Santander* (Sanabria, 2022). La estudiante Nubia Sanabria se vinculó a esta investigación y recolectó la gallinaza producida en el trabajo experimental, para usarla en la implementación de su proyecto en undécimo.



Figura 3-7: Recolección de gallinaza para el proyecto de Sanabria (2022).

Desde la articulación con el SENA, con la orientación de la docente, una estudiante de grado once que trabajó con fórmulas alternativas para la alimentación de animales, se vinculó al proyecto, realizando acompañamiento a cada uno de los subgrupos en la preparación de la primera fórmula alternativa de alimento, fomentando el trabajo colaborativo y la transversalidad.

3.7 Implementación de la propuesta

En clase de ciencias naturales y educación ambiental, antes de aplicar el pretest en los grados 6A y 6B, se motivó a los estudiantes sobre la necesidad de identificar lo que sabían sobre la nutrición, las dificultades en los conceptos, ideas mal relacionadas o lo que no conocieran y de esta manera realizar procedimientos concordantes con dichas necesidades. Para lograr esto, se requería la participación de todos y compromiso al responder las actividades. Con la finalidad de validar que tanto podía afectar la prueba pretest los resultados de esta investigación, se realizaron unas preguntas abiertas que incluyeron que era la nutrición animal (ver anexo H), escribir todos los conceptos o palabras que creyeran que estaban relacionadas con la nutrición animal, que es la alimentación animal, si es lo mismo nutrición y alimentación animal, y explicar porque a esta última pregunta.

Se procedió a implementar el pretest a los dos cursos de grado sexto y después de las 30 preguntas se planteó como pregunta abierta, nuevamente, qué entendían por nutrición animal, para validar lo definido por Bisquerra (2009) como Testing, que corresponde al aumento de los resultados por aplicar un test previo. Aunque el pretest no se aplicó de manera simultánea a los dos grupos, se hizo primero en 6A y enseguida a 6B, sin que los estudiantes salieran de los salones, para evitar comunicación de la prueba entre los dos cursos. Como se estableció, con base en los resultados de la prueba pretest, y la comparación entre las medias de los dos grupos, se establece el grupo de granja y el grupo tradicional.



Figura 3-8: Implementación de prueba pretest, 6A a la izquierda y 6B a la derecha.

La propuesta se diseñó en tres guías, una para cada uno de los momentos nombrados en la tabla 3-1, dichas guías tenían igual fundamentación conceptual para el grupo de granja y para el grupo tradicional. Respecto a las actividades a realizar, fueron distintas, pues para el grupo de granja se estableció trabajo experimental con gallinas, mientras que al grupo tradicional se asignaron actividades dentro del aula, el anexo B y anexo C contiene las guías implementadas en los dos grupos, la tabla 3-3 expresa de manera resumida la diferencia entre las actividades de las guías que realizaron a cada grupo.

Tabla 3-3: Descripción de actividades solicitadas en las tres guías propuestas para grupo de granja y para grupo tradicional.

	Grupo de Granja (5 integrantes por subgrupo)	Grupo Tradicional (3 integrantes por subgrupo)
Recursos	Guía para el grupo de cinco estudiantes Carpeta diario de campo Cuaderno de cada estudiante y los útiles escolares Aula de clase Galpones y gallinas para alimentar Alimentos para dietas para las gallinas Básculas	Guía para el grupo de tres estudiantes Cuaderno de cada estudiante y los útiles escolares Aula de clase

Guía No. 1	<ul style="list-style-type: none">- Responder si las gallinas son autótrofos o heterótrofos- Dibujar una cadena trófica- Preparar preguntas para la agrotienda sobre como alimentar y cuidar gallinas de postura- Ir a una agrotienda del municipio e implementar las preguntas y acordar con todo el grupo el alimento que se les va a suministrar a todas las gallinas- A partir de una pregunta problematizadora establecer una hipótesis sobre las características de las gallinas y los huevos con ese alimento- Realizar el procedimiento experimental de alimentación, cuidado y toma de datos en el diario de campo- Realizar el análisis de resultados según las observaciones y la relación con los conceptos trabajados en la guía- Realizar las conclusiones teniendo en cuenta la hipótesis planteada y los conceptualización dada en la guía	<ul style="list-style-type: none">- Responder si las gallinas son autótrofos o heterótrofos- Dibujar una cadena trófica- Clasificar y dibujar los alimentos que consumió el día anterior- Proponer un plato con tres alimentos, uno de cada grupo alimenticio.
-------------------	---	---

<p>Guía No. 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un listado de 5 alimentos de manera individual con los que se puedan alimentar gallinas y que sean de fácil consecución - Clasificar el listado grupal de alimentos, según los macronutrientes y micronutrientes que contengan - Con el profesor de agropecuarias plantear una dieta alternativa para el grupo de granja - Establecer con el curso la dieta que se va a suministra - Establecer el grupo control y grupo experimental de gallinas - Proponer una hipótesis a partir de la pregunta problematizadora relacionada con cómo serán las características de las gallinas y los huevos que pongan al ser alimentadas con la dieta alternativa - Realizar el procedimiento de alimentación de las gallinas del grupo control con concentrado comercial y el grupo experimental con la dieta alternativa - Analizar los resultados a partir de la solución de preguntas orientadoras, con fundamentación en los conceptos tratados en la guía - Realizar las conclusiones teniendo en cuenta la hipótesis planteada y los conceptualización dada en las dos guías 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificar cuatro alimentos suministrados en el almuerzo del restaurante escolar - Identificar que nutrientes contiene y la función que cumple dicho nutriente - Realizar el esquema del sistema digestivo de un animal del entorno municipal - Describir el proceso digestivo de un alimento, incluir el oxígeno en el proceso
--------------------------	---	--

<p>Guía No. 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer una dieta mejorada con el profesor de agropecuarias, teniendo en cuenta los resultados de la guía No. 2 - Acordar con el grupo la segunda dieta alternativa que se va a suministrar al grupo experimental de gallinas, el grupo control se mantiene con el mismo concentrado comercial - Proponer una hipótesis a partir de la pregunta de cómo serán las características de las gallinas y los huevos del grupo experimental, alimentado con la dieta alternativa mejorada - Realizar el procedimiento de alimentación de las gallinas del grupo control y el experimental - Analizar los resultados a partir de la solución de preguntas orientadoras con fundamentación en los conceptos tratados en las tres guías - Realizar las conclusiones teniendo en cuenta la hipótesis planteada y los conceptualizaciones dadas en la guía 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la dieta de un animal doméstico o de granja - Identificar los nutrientes que requiere el animal - Proponer una dieta mejorada para el animal, explicando que función cumple cada nutriente de la dieta - Tomar un alimento que consuma a diario y explicar su descomposición en nutrientes, hasta llegar a la célula. Incluir la participación de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor
--------------------------	---	---

Respecto a la identidad de los estudiantes de los dos grupos, se mantiene confidencialidad de la información personal, por tanto, se asignó un número a cada estudiante desconocido para ellos mismo y respecto al cual se relacionan los resultados y los análisis. Las fotografías muestran el contexto de las actividades que realizaron, sin que sus rostros sean expuestos para mantener en reserva su identidad. Para el caso de los tres estudiantes de grado décimo y undécimo, se nombraron con sus anteproyectos de emprendimiento, como fueron expuestos ante la comunidad educativa de manera pública al finalizar el año 2022, sin embargo, se contó con la autorización de sus acudientes, para ser nombrados y reconocer su vinculación a esta investigación.

3.7.1 Implementación de la estrategia en el grupo tradicional

El grupo tradicional fue conformado por 22 estudiantes del grado 6B, para el tratamiento de la información se asignó un número a cada uno de los miembros y luego las letras Trad, dicho número no correspondió a los listados alfabéticos institucionales y los estudiantes

desconocen el número que les fue asignado, para mantener la confidencialidad de la información personal.

La media de respuestas acertadas del grupo 6B, en el pretest, fue mayor respecto al grupo 6A, de manera arbitraria y como criterio de elaboración propia, se decidió que los estudiantes de 6B fuese el Grupo tradicional. A este grupo se le implementaron las tres guías que constituyeron esta propuesta, con la misma estructura y fundamentación conceptual para los dos grupos, difirieron solamente en las actividades para el aprendizaje, resumidas en la tabla 3-3, que fueron netamente de aula en los cuadernos, características de una estrategia tradicional. Los estudiantes del grupo tradicional conformaron de manera libre subgrupos de tres estudiantes, para el desarrollo de las guías, aclarándoles que las actividades se debían solucionar de manera individual, en los cuadernos de la asignatura de ciencias naturales y educación ambiental.



Figura 3-9: Implementación de la estrategia en el grupo tradicional.

Se realizó en la primera clase una explicación de cómo se iba a trabajar el tema de nutrición animal con tres guías, cada guía desarrollada sobre el formato institucional para el desarrollo de actividades autónomas, se planearon para ser realizadas en dos horas de clase. Luego de estas indicaciones se entregó a cada subgrupo, la Guía No. 1, teniendo en cuenta que las clases de ciencias naturales son bloques de dos horas, esta guía se finalizó en la siguiente clase, aproximadamente cuando había transcurrido la primera hora. Seguidamente se entregó de una vez la Guía No. 2 y se continuó en la siguiente clase de dos horas, sin embargo, fue necesario dar otra hora adicional para finalizarla, es decir que

para las actividades de la Guía No. 2, los grupos tardaron alrededor de tres hora y media para finalizarla. La guía número 3 se implementó en las siguientes dos horas de clase y ahí se dio por finalizado el tema.

La siguiente clase se implementó el postest al grupo tradicional para evaluar el nivel de desempeños adquirido.



Figura 3-10: Implementación de prueba postest Grupo Tradicional.

3.7.2 Implementación de la estrategia en el grupo de granja

Teniendo en cuenta que el resultado de la media de respuestas acertadas del grado 6A, en el pretest, fue menor al del otro grupo de sexto, se eligió a 6A como grupo de granja, por decisión arbitraria y de criterio propio. El grupo estaba conformado por 20 estudiantes, de igual manera que el grupo tradicional, se le asignó un número a cada estudiante seguido de la palabra Granja, para identificar que pertenece a la estrategia de trabajo experimental con gallinas y mantener la confidencialidad de los estudiantes para la investigación.

La primera clase, se explicó al grupo de granja, que el tema de nutrición se iba a trabajar con tres guías que tenían una parte conceptual y después tenían unas actividades prácticas para aplicar dichos conceptos alimentando unas gallinas. Por parte del docente se organizó el curso en cinco grupos de cuatro estudiantes, esto teniendo en cuenta el nivel de desempeño logrado en el pretest, sin que los estudiantes supieran el criterio usado para esta conformación. A los estudiantes de uno de los grupos, se le pidió que eligiera a

un compañero de cada uno de los cuatro grupos restantes, que había conformado el profesor, buscando afinidad entre ellos y de esta manera cada subgrupo de trabajo de granja quedó compuesto por un estudiante de distinto nivel de desempeño en nutrición, según el pretest. Lo anterior, se hizo para fomentar el aprendizaje desde el concepto del trabajo colaborativo, dentro de cada subgrupo.

A cada subgrupo para el trabajo de granja, que en adelante se llamó grupo, se entregó una carpeta llamada *Diario de campo* que contiene la primera guía, se indicó a los grupos que el diario de campo debe tenerse en todas las clases para el desarrollo de las actividades, además ahí debían archivar las siguientes dos guías al momento de su entrega. Dentro de las instrucciones generales, se puntualizó que en las guías se debe reportar solo los acuerdos de cada grupo, producto de la participación activa de los integrantes y se aclaró que los apuntes individuales se debían hacer en el cuaderno de ciencias naturales. Por último, se aclaró que la metodología de las guías decía que debían leer por completo la guía en el grupo y luego realizar las actividades en el orden propuesto. Estas recomendaciones se hicieron para motivar la participación de todos los estudiantes en el desarrollo de las guías, propiciando la disertación entre estudiantes para llegar a acuerdos y así se fortalecieran los procesos de aprendizaje y el trabajo colaborativo.



Figura 3-11: Salida de grupo de granja, a una agrotienda del municipio de Gámbita

La Guía No. 1 fue diseñada en dos partes, cada una de ellas con una conceptualización y luego unas actividades. La primera parte de la guía se realizó en el aula pues las actividades planteadas se realizaron en el cuaderno de ciencias naturales. La segunda parte de esta primera guía tuvo dos actividades, la inicial buscó la motivación de los estudiantes desde la autonomía liberadora y responsabilizadora planteada por López (2004), pues los estudiantes del grupo de granja construyeron, socializaron y acordaron las preguntas sobre el cuidado y alimentación de gallinas de postura, que le realizaron al dueño de una agrotienda del municipio de Gámbita. Esto le permitió al grupo de granja, conocer que debían hacer para tener éxito en el cuidado de las gallinas, lo que aumenta la motivación de tipo intrínseca y extrínseca, teniendo en cuenta la actividad que realizaron que muestra resultados inmediatos como la postura de huevos y el aumento o disminución de peso de las gallinas. Al regresar al colegio se llegó a un acuerdo de cómo se debían alimentar y cuidar las gallinas, el tipo de alimento que se compraría e incluso el manejo del ruido, como una condición externa que afecta la cantidad de gallinas que ponen.



Figura 3-12: Realizando el pesaje diario de los dos grupos de gallinas.

La actividad final de la segunda parte en la primera guía, estuvo fundamentada en el trabajo experimental, los estudiantes debieron tomar veinticuatro gallinas ya en postura y dividir las en dos grupos de doce gallinas de manera aleatoria, de esta manera los estudiantes conformaron un grupo de trabajo experimental y un grupo control. Las gallinas

estuvieron alojadas en un área de 1,4m² para cada galpón, con iluminación y ventilación natural, un bebedero y un comedero manual por cada galpón, el agua se cambió dos veces al día, los huevos se recolectaban dos veces al día, el piso hizo con una capa delgada de cal cubierta con 7cm de cascarilla de arroz. Se estableció el orden en que cada grupo debe encargarse de la alimentación y cuidado de las gallinas, durante la jornada el grupo asignado para ese día debió realizar los procedimientos a los dos galpones, cumpliendo con la rutina estipulada.

Se trabajó en torno a una pregunta problematizadora que planteó ¿Cómo serán las características de las gallinas y de los huevos que pongan, si todas se alimentan con un concentrado comercial del que venden en la agrotienda? Luego cada grupo planteó una hipótesis y siguió la rutina de cuidado para el día que le correspondió la tomar los resultados, los resultados observados fueron el peso de las gallinas, peso del huevo, color de la cáscara, dureza de la cáscara, color de la clara y color de la yema. Después de una lluvia de ideas se estableció por acuerdo entre los estudiantes y con mediación del docente, que el método para medir la dureza de la cáscara fue dejar caer un huevo desde el lomo de un libro y de esta manera comparar que tanto se rompía la cáscara de huevo del grupo control frente a un huevo del grupo experimental. Estos mismos huevos fueron los que se abrieron para ver el color de la clara y de la yema. En el aula se finalizó la guía, en la clase posterior a la que los cuatro grupos realizaron las actividades, realizando el análisis de resultados y las conclusiones.



Figura 3-13: Observación características de los huevos.

La Guía No. 2 se propuso con tres partes conceptuales que relacionan la nutrición con los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio. Contenía dos actividades, la primera fue

cómo preparar una dieta alternativa para alimentar las gallinas del grupo experimental, el profesor de agropecuarias para grado sexto, de manera transversal al proyecto, junto con los estudiantes del grupo de granja, establecieron una dieta para preparar y alimentar las gallinas del grupo experimental, a base de maíz y harina de pescado. Las gallinas del grupo control fueron alimentadas siempre con el mismo concentrado comercial. La segunda actividad de trabajo experimental partió de la pregunta problematizadora, respecto a cuáles serían los cambios en las características de gallinas y huevos del grupo experimental alimentado con la dieta alternativa acordada. Según esto plantearon una hipótesis y realizaron el procedimiento experimental el día que le correspondía a cada grupo. Para la preparación de la dieta acordada, una estudiante de grado undécimo que ya había trabajado la formulación y preparación de dietas alimenticias para animales, debido a la formación articulada con el SENA, le ayudó a cada uno de los grupos el día que le correspondió pesar y preparar la dieta.



Figura 3-14: Pesando y preparando las dietas, a la izquierda concentrado para el grupo de gallinas control y a la derecha pesando la harina de pescado para la dieta alternativa del grupo de gallinas experimental.

Al igual que la primera guía, después que los cuatro grupos prepararon cada uno la dieta en el día que les correspondió la rutina de alimentación y cuidado, se procedió a finalizar la guía en el aula, tanto análisis como conclusiones. Para esta guía, en el análisis se incluyeron preguntas orientadoras, con el fin de fortalecer la relación entre conceptos vistos

y el trabajo experimental, de esta manera se buscó mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

La Guía No. 3 contó con una parte conceptual que relacionó la nutrición con la excreción y tenía dos actividades. En la primera actividad los estudiantes debieron proponer, con ayuda del docente de agropecuarias, una segunda dieta alternativa que mejorara las características de las gallinas y de los huevos, que se preparó a base de maíz, harina de pescado, azúcar, leche en polvo, carbonato de calcio y guayaba. Para la segunda actividad, la pregunta problematizadora les indagó a los estudiantes sobre los cambios que esperaban con la dieta mejorada, según esto plantearon una nueva hipótesis, realizaron el procedimiento experimental incluida la prepararon la dieta alternativa mejorada y la implementaron en el grupo de gallinas experimental de manera autónoma. El grupo control se le dio el mismo alimento concentrado.



Figura 3-15: Preparando la segunda dieta alternativa y dándosela al grupo de gallinas experimental.

Terminado el ciclo de alimentación con la segunda dieta, se finalizó la guía en el aula, realizando el análisis con preguntas orientadoras para el uso de los conceptos de las tres guías y luego hicieron las correspondientes conclusiones.



Figura 3-16: Finalizando la guía número tres.

De esta manera se dio por finalizada la implementación de la propuesta para la enseñanza de los conceptos asociados a la nutrición animal y se procedió a implementar el postest al grupo de granja, para evidenciar el aprendizaje alcanzado.

4. Resultados y análisis

La tabla 4-1 se desarrolló para mostrar la secuencia seguida para el análisis de los resultados obtenidos en la investigación, con el fin de facilitar la lectura e interpretación de estos.

Tabla 4-1: Secuencia para los resultados y análisis de la investigación.

Descripción análisis	Finalidad
Asignación de grupo de granja y grupo tradicional para la investigación	Presentar y aplicar el criterio de elección para el grupo de granja y el grupo tradicional, con el fin de implementar la investigación con los grados sexto.
Desempeño del grupo de granja y del grupo tradicional en pretest y postest	Presentar de forma tabulada por cada grupo, el número de aciertos por estudiante en las pruebas pretest y postest.
Análisis descriptivo de la propuesta por comparación de resultados entre el grupo de granja y el grupo tradicional	Interpretar los resultados de cada grupo, para describir si mejoró el aprendizaje con la implementación de la estrategia, mediante comparación de resultados entre los dos grupos.
Análisis inferencial de los resultados con prueba de hipótesis por prueba t de student por comparación de medias	Inferir si la implementación de la estrategia permitió el mejoramiento del nivel de aprendizaje de los estudiantes del grupo de granja, a partir de la prueba de hipótesis por prueba t de student.
Análisis del nivel de ganancia de aprendizaje por los grupos con los resultados pretest y postest	Establecer la ganancia de aprendizaje logrado en los dos grupos por el método de Hake (1998), para comparar los dos grupos y de esta manera determinar si se presentó mejoramiento del nivel de aprendizaje con la implementación de la propuesta.
Análisis del nivel de ganancia de aprendizaje para los tres momentos de la secuencia didáctica propuesta	Identificar si se presentó una variación considerable en el nivel de aprendizaje entre los tres momentos de la secuencia didáctica

	propuesta, que permitan evidenciar fortalezas o dificultades de la estrategia implementada.
Análisis de ganancia de aprendizaje por los estudiantes de los dos grupos con los resultados pretest y postest	Establecer la ganancia de aprendizaje logrado por los estudiantes de cada grupo por el método de Hake (1998), para identificar valores de ganancia extremos que pudieran afectar el análisis grupal.
Perspectiva frente al trabajo de granja por parte de los estudiantes que lo implementaron	Establecer el nivel de motivación que genera el trabajo de granja en los estudiantes como indicador para el desarrollo de actividades de este tipo.
Análisis del pensamiento crítico con base a los diarios de campo del grupo de granja.	Establecer si la aplicación del trabajo experimental mejora las habilidades de pensamiento en relación con el uso de conceptos asociados a nutrición animal

4.1 Asignación de grupo de granja y grupo tradicional para la investigación

El criterio implementado para la elección del grupo de granja y el grupo tradicional de esta investigación, fue comparar el resultado de la media de respuestas acertadas de cada grupo en la prueba pretest, es importante aclarar que este criterio es arbitrario y de elaboración propia. El grupo con menor media entre los grados, 6A y 6B, fue el elegido para realizar las actividades de granja y el otro se trabajó como grupo tradicional. La media de cada grupo, teniendo en cuenta los resultados del pretest se presentan en la tabla 4-1.

Tabla 4-2: Media de los grupos 6A y 6B en resultados del pretest

Grado	Media
6A	7,90
6B	8,95

Teniendo en cuenta los resultados de la Tabla 4-1, se estableció como grupo de granja el grado 6A y como grupo tradicional el grado 6B. En adelante se usó esta designación para referirse a cada uno de los grupos.

4.2 Desempeño del grupo de granja y del grupo tradicional en pretest y postest

Teniendo en cuenta la metodología planteada y en particular lo referente a la confidencialidad de los estudiantes en la investigación, se presentaron en las tablas 4-3 y 4-4 los resultados de la prueba pretest y postest del grupo tradicional y del grupo de granja, usando las denominaciones descritas en la implementación para los estudiantes, Trad o Granja respectivamente. Los resultados se organizaron de mayor a menor y así se numeraron los estudiantes.

Tabla 4-3: Resultados pretest y postest para el grupo tradicional

Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest
1 Trad	13	13
2 Trad	12	24
3 Trad	12	20
4 Trad	12	17
5 Trad	12	11
6 Trad	10	7
7 Trad	10	7
8 Trad	9	8
9 Trad	9	12
10 Trad	9	7
11 Trad	9	9
12 Trad	9	11
13 Trad	9	9
14 Trad	9	8
15 Trad	8	11
16 Trad	8	11
17 Trad	8	11
18 Trad	8	11
19 Trad	6	9
20 Trad	6	17
21 Trad	5	10
22 Trad	4	7

Tabla 4-4: Resultados pretest y postest para el grupo de granja

Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest
1 Granja	12	17
2 Granja	12	17
3 Granja	11	9
4 Granja	9	19
5 Granja	9	16
6 Granja	9	12
7 Granja	9	19
8 Granja	8	21
9 Granja	8	18
10 Granja	8	10
11 Granja	8	18
12 Granja	8	15
13 Granja	7	7
14 Granja	7	8
15 Granja	7	9
16 Granja	6	10
17 Granja	6	17
18 Granja	5	13
19 Granja	5	9
20 Granja	4	12

4.3 Análisis descriptivo de la propuesta por comparación de resultados entre el grupo de granja y el grupo tradicional

A partir de los resultados de pretest y postest presentados en la sección 4.2 y teniendo en cuenta que el diseño se realizó con grupo tradicional no equivalente, se usó la media poblacional como medio de comparación entre resultados de los dos grupos, pues corresponde al valor promedio de los datos, Anderson (2008) y como lo expone Pievi y Bravin (2009) en la investigación educativa es buscar lo típico de los datos que para este análisis se relacionó con la media. Se aplicaron las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) para la población de estudiantes de los dos grupos, se obtuvieron los valores de la tabla 4-5.

$$\mu = \frac{\sum x_i}{N} \quad (1)$$

μ corresponde a la media poblacional, x_i es la i -ésima observación y N es el número de observaciones de la población.

La desviación estándar se determinó con la ecuación (2) y el Coeficiente de variación con la ecuación (4).

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (2)$$

La varianza está dada por la ecuación

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N} \quad (3)$$

$$\text{Coeficiente de variación} = \left(\frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Media}} \times 100 \right) \quad (4)$$

Tabla 4-5: Descriptores para los resultados de los grupos en pretest y postest

Grupo	Media pretest	Media postest	% Pretes	% Postest	Desviación estándar Pretest	Desviación estándar Postest	Coeficiente de variación Pretest	Coeficiente de variación Postest
De granja	7,90	13,80	26,3%	46,00%	2,17	2,36	27,52%	17,10%
Tradicional	8,95	11,36	29,8%	37,88%	4,37	4,47	48,83%	39,31%

A partir de la tabla 4-5, se evidenció el aumento de la media en postest para los dos grupos, información con la que se realizó la figura 4-1 y el correspondiente análisis. Teniendo en cuenta los resultados de los otros descriptores, se hizo necesario analizar la variación de los aprendizajes al interior de los grupos, en particular por las variaciones observadas.

La figura 4.1, corresponde al diagrama de barras que evidenció el resultado general del estudio, antes y después de la implementación de la estrategia con relación a las medias poblacionales de los dos grupos. En este análisis se encontró que el grupo de granja tiene un mayor número de respuestas acertadas después de implementar la estrategia frente al grupo tradicional, esta diferencia es de un 8,12%, con lo cual se concluyó que la implementación de la estrategia planteada con trabajo experimenta mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes, frente a el trabajo netamente de aula como el realizado por el grupo tradicional.

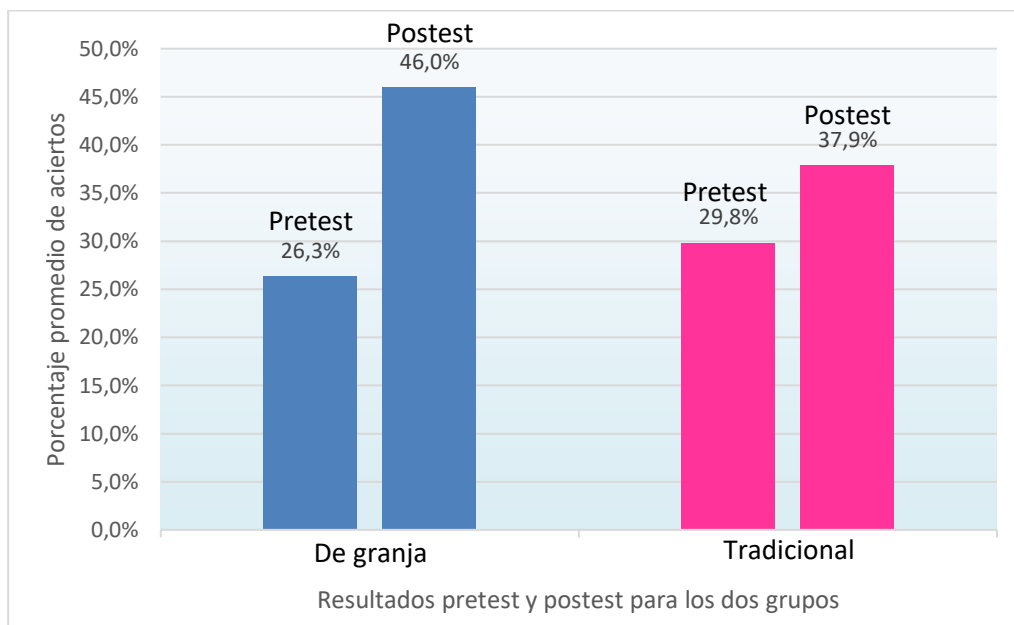


Figura 4-1: Media de las respuestas acertadas de los dos grupos en el pretest y el posttest

Comparando los dos grupos en relación con la dispersión de los resultados tanto en pretest como en posttest, se evidenció que los estudiantes del grupo de granja presentaron una menor dispersión comparados con el grupo tradicional. Al correlacionar esta información con el coeficiente de variación, se logró identificar cómo los dos grupos disminuyeron el coeficiente de variación al final del estudio, sin embargo, luego de la implementación de la propuesta, el grupo con tratamiento experimental mostró un coeficiente de variación del 17,10% frente al 39,31% del grupo tradicional, de manera relativa a esto el grupo tradicional tiene un coeficiente de variación superior al doble de dicho coeficiente en el grupo de granja. Con esta información se dedujo que la media es representativa del comportamiento de los aprendizajes de los estudiantes del grupo de granja de manera comparada. Mientras que se sugirió que para el grupo tradicional, se hace necesario estudiar el comportamiento de los aprendizajes de manera individual, pues el promedio puede que no sea representativo del nivel de aprendizaje de los estudiantes del grupo y la interpretación de los resultados no se pueda generalizar a partir de la media.

Al observar el porcentaje de la media en los dos grupos para el posttest, se estableció que hay mayor ganancia en el grupo de granja que llegó hasta el 46,0%, en el nivel de

desempeño, sin embargo, este nivel de aprendizaje no superó el 50% de los conocimientos plateados en la parte conceptual y valorados con la prueba tipo test.

4.4 Análisis inferencial de los resultados con prueba de hipótesis por prueba t de student por comparación de medias

Teniendo en cuenta lo expuesto por Anderson (2008), en la inferencia estadística se usa la prueba de hipótesis para “determinar si una afirmación acerca del valor de un parámetro poblacional debe o no ser rechazada.” (p.339), tomando los datos para probar dos afirmaciones contrarias llamadas Hipótesis nula (H_0) e Hipótesis alternativa (H_a).

Teniendo en cuenta esto, se empleó la prueba de hipótesis por prueba t de student, para establecer el logro del objetivo de esta investigación, se plantean la siguiente hipótesis:

- H_0 : La implementación de actividades de trabajo experimental no mejora el aprendizaje de los conceptos asociados a nutrición animal y la relación de estos con los procesos sistémicos.
- H_a : La implementación de actividades de trabajo experimental mejora el aprendizaje de los conceptos asociados a nutrición animal y la relación de estos con los procesos sistémicos.

La prueba de hipótesis para comparar las medias teniendo en cuenta que el tamaño de la población es inferior a 30, para varianzas desiguales se acepta H_0 si $T_{calculada}$ entra en la región de aceptación.

La ecuación (5) se empleó para establecer el valor de $T_{calculado}$ Reemplazando valores en la ecuación 5, teniendo que \bar{x}_1 , S_1^2 corresponden a los datos del grupo experimental y \bar{x}_0 , S_0^2 fueron los datos del grupo tradicional, son las medias de la muestra y las varianzas, n_1 y n_0 corresponden al tamaño de muestra

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_0)}{\sqrt{\frac{(s_1)^2}{n_1} + \frac{(s_0)^2}{n_0}}} = \frac{(13,8 - 11,36)}{\sqrt{\frac{(18,16)}{20} + \frac{(19,05)}{22}}} = 1,83 \quad (5)$$

El valor de $T_{crítica}$ se establece con la tabla de t-student (Anexo D), teniendo en cuenta un nivel de significancia de 0,05, Grados de libertad = $20+22-2=40$, encontrando que

$$T_{crítica} = 1,6839.$$

Como $t_{calculado}$ no entró en la región de aceptación H_0 no se cumplió, por tanto, se negó la hipótesis nula (H_0) y se confirma la hipótesis alternativa (H_a). Con esto se infirió que la implementación de la propuesta con actividades de trabajo experimental, mejoró el aprendizaje de los conceptos asociados a nutrición animal y la relación de estos con los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.

4.5 Análisis del nivel de ganancia de aprendizaje por los grupos con los resultados pretest y postest

Para analizar el nivel de ganancia de aprendizajes entre pretest y el postest, se aplicó el método de ganancia de Hake (1998), que establece tres niveles de ganancia de la siguiente manera, la ganancia es alta si el factor de ganancia (g) es mayor o igual a 0,7; si este mismo factor g es menor a 7,0 y mayor o igual a 0,3 la ganancia es media; si g es menor a 0,3 la ganancia es baja. La ecuación (6) muestra la relación entre los desempeños pretest y postest para determinar la ganancia.

$$g = \frac{\% Postest - \% Pretest}{100 - \% pretest} \quad (6)$$

Con los valores de la tabla 4-4 se aplicó la ecuación (6), obteniendo los resultados mostrados en las ecuaciones (7) y (8), tanto para el grupo de granja como para el grupo tradicional respectivamente, mostrados de manera resumida en la tabla 4-7.

Par el grupo de granja:

$$g = \frac{46,00\% - 26,33\%}{100 - 26,33\%} = \frac{19,67}{77,67} = 0,25 \quad (7)$$

De lo que se concluyó que la ganancia en el nivel de aprendizaje que se obtuvo con la implementación de esta propuesta es baja, según este método de análisis, que relaciona la prueba pretest – postest para este grupo de estudio.

Implementando el mismo método para el grupo tradicional, se tiene:

$$g = \frac{37,88\% - 29,83\%}{100 - 29,83\%} = \frac{8,05}{70,17} = 0,11 \quad (8)$$

De lo que se estableció que la ganancia del grupo tradicional es baja, según este método de comparación entre las medias de las pruebas pretest y posttest de un mismo grupo.

Tabla 4-6: Ganancia por método de Hake (1998) para grupo de granja y grupo tradicional.

Grupo	Ganancia (g)			Resultado (g)
	Alta	Media	Baja	
	$\geq 0,7$	$0,7 > g \geq 0,3$	$< 0,3$	
De granja			0,25	Ganancia Baja
Tradicional			0,11	Ganancia Baja

De manera comparativa se puede ver, en la tabla 4-7, que los dos grupos obtuvieron un nivel de ganancia de aprendizaje bajo, los valores numéricos mostraron una diferencia significativa entre ellos, al parecer la ganancia con la propuesta de trabajo experimental duplica la ganancia lograda con trabajo netamente de aula. Dicha diferencia de ganancia podría ser mucho mayor, si dentro del grupo tradicional se presentaron resultados con ganancias extremas que mejoraron el promedio, tal como se dijo en el análisis descriptivo en relación a la variación presentada por el grupo tradicional.

4.6 Análisis del nivel de ganancia de aprendizaje para los tres momentos de la secuencia didáctica propuesta

Para realizar el análisis de ganancia por el método Hake (1998), se debieron agrupar las respuestas acertadas del test, teniendo en cuenta a cuál de los tres momentos de la secuencia didáctica propuesta, está relacionada cada pregunta del test, información que se presentó en la tabla 3.1. El resumen de la ganancia en nivel de aprendizaje logrado por los estudiantes visto por los momentos de la propuesta, se encuentra en la tabla 4-7, los datos agrupados de las respuestas acertadas de los estudiantes para realizar el análisis de ganancia por momentos en pretest y posttest se encuentran en el Anexo G.

Tabla 4-7: Ganancia por método de Hake (1998) para grupo de granja y grupo tradicional.

Momento	Conceptos asociados	Tipo de ganancia de aprendizaje	Estudiantes grupo de granja	Estudiantes grupo tradicional	% Estudiantes grupo de granja	% Estudiantes grupo tradicional
Momento 1.	Conceptos asociados a nutrición	Ganancia Alta	0	0	0,0%	0,0%
		Ganancia Media	12	3	60,0%	13,6%
		Ganancia Baja	8	19	40,0%	86,4%
Momento 2.	Conceptos asociados a nutrición y relación con los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio	Ganancia Alta	0	0	0,0%	0,0%
		Ganancia Media	4	4	20,0%	18,2%
		Ganancia Baja	16	18	80,0%	81,8%
Momento 3.	Conceptos asociados a nutrición y relación con el sistema excretor	Ganancia Alta	0	0	0,0%	0,0%
		Ganancia Media	5	2	25,0%	9,1%
		Ganancia Baja	15	20	75,0%	90,9%

4.6.1 Momento 1. Conceptos asociados a nutrición

Se pudo observar cómo a pesar de no conseguir una ganancia alta por ninguno de los estudiantes, es el momento en el que mejor ganancia se obtuvo con la estrategia de trabajo de granja, pues el nivel de ganancia media fue del 60% de la ganancia presentada por los estudiantes para ese momento y el 40% fue nivel de ganancia baja. Comparado la propuesta en este primer momento con el grupo tradicional, se pudo evidenciar como el trabajo con actividades de aula solo presentó una ganancia media del 13,6% y el 86,4% correspondió a ganancia baja, estableciendo que la estrategia implementada permite un mejor desempeño de los estudiantes respecto a los conceptos de nutrición.

4.6.2 Momento 2. Conceptos asociados a nutrición y relación con los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio

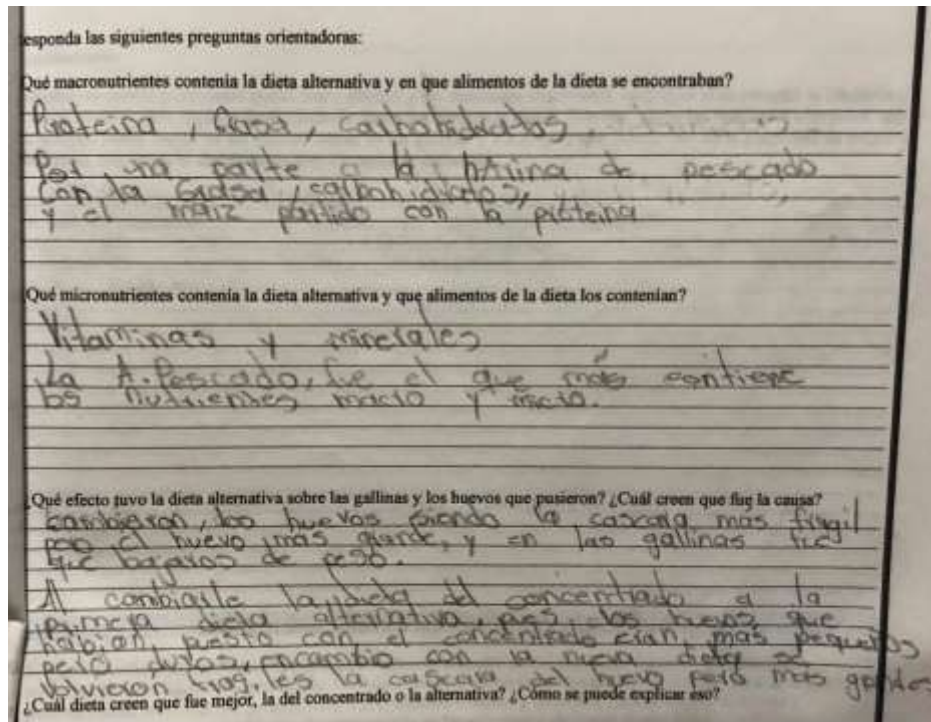


Figura 4-2: Análisis de uno de los grupos en la segunda guía.

La ganancia observada por los estudiantes del grupo de granja en el segundo momento de la secuencia didáctica, presentó en mayor medida un nivel de ganancia de aprendizaje bajo, que correspondió al 80% y solo un 20% de los estudiantes presentaron un nivel de ganancia media. Se pudo ver como el comportamiento del nivel de ganancia para el segundo momento, en relación con el grupo tradicional, es casi el mismo, pues solo hay 1,8% de ganancia por encima del grupo tradicional, este resultado se asoció con una posible deficiencia en las actividades de la segunda guía, respecto a la pertinencia y relación de las actividades propuestas para lograr la integración de conceptos relacionados con los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio, pues no se observó evidencia de mejora en el aprendizaje y como se observa en la figura 4-2, los estudiantes no indagaron en la relación entre con los sistemas. Además, se planteó que también pudo haber influencia de las preguntas del test.

4.6.3 Momento 3. Conceptos asociados a nutrición y relación con el sistema excretor

El nivel de aprendizaje establecido por este método permitió evidenciar que solo el 25% de los estudiantes mostraron una ganancia media con el trabajo de granja, que relacionaba la nutrición con la excreción; el 75% presentó ganancia baja. En comparación con el grupo tradicional, se pudo establecer que el trabajo de granja generó una ganancia media mayor un 15,9%. A partir de las ganancias por momentos se observó que el aprendizaje de las relaciones entre los conceptos de nutrición y los procesos sistémicos requiere mayor énfasis en las actividades experimentales y el uso de los conceptos dados en la guía, para mejorar estos conceptos, pues como se observó desde los referentes pedagógicos y didácticos presenta dificultad para los estudiantes por muchos factores. La figura 4-3 muestra como los análisis de los estudiantes no integraron los sistemas y tampoco se solicitó desde las preguntas orientadoras.

¿Qué cambio tuvo la cantidad de micronutrientes entre las dos dietas alternativas? ¿Causo esto algún cambio en las características de las gallinas y los huevos puestos?
 Si disminuyeron la H₂O y el P₂O₅ de las gallinas

¿Cuál dieta alternativa creen que fue mejor para las gallinas y los huevos? ¿Cuál nutriente creen que influyó más?
 El calcio es el más importante para la salud y la producción

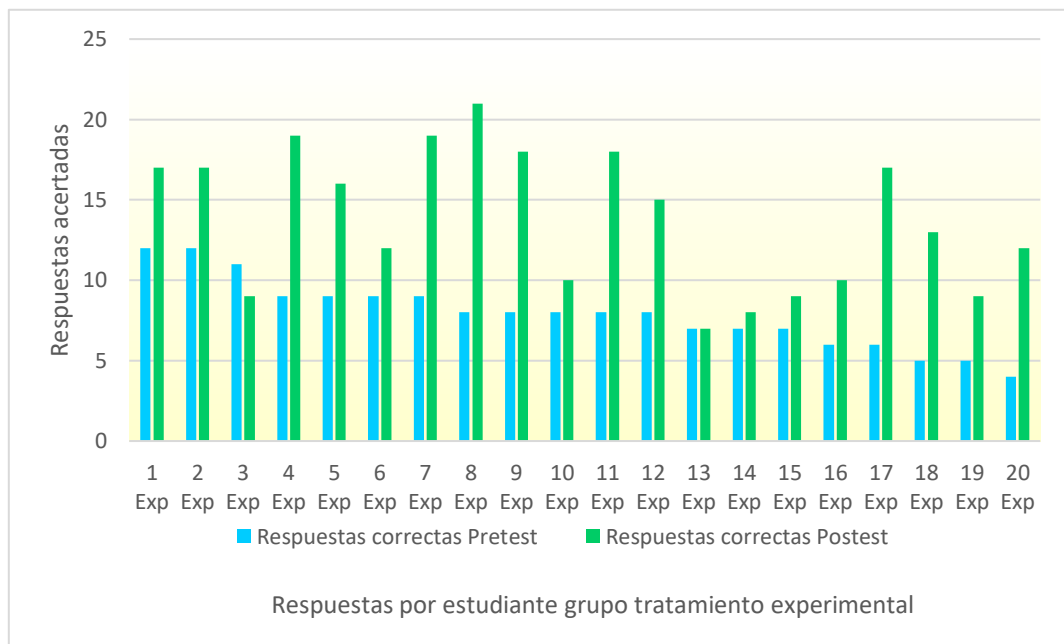
¿Los cambios en las dietas alimenticias pueden afectar las características de los animales? ¿Por qué?
 Si porque se disminuye el P₂O₅ y el H₂O

Figura 4-3: Análisis de uno de los grupos en la tercera guía.

4.7 Análisis de ganancia de aprendizaje por los estudiantes de los dos grupos con los resultados pretest y postest

A partir de los resultados de las tablas 4-3 y 4-4, se evaluó los aprendizajes evidenciados de manera individual por los estudiantes en las pruebas pretestes y posttestes, tanto para el grupo de granja como para el grupo tradicional.

La figura 4-4 representa los resultados obtenidos por los estudiantes del grupo de granja en las pruebas pretest y postes, se evidenció la mejora de los resultados con la aplicación de la propuesta con actividades de granja con gallinas, a pesar del bajo nivel de ganancia, la figura muestra como en postest en la mayoría de los casos se presentó una ganancia en comparación con el pretest, como se evidencio en los anteriores análisis. Teniendo en cuenta que los resultados del pretest, los estudiantes se organizaron de manera descendente, se pudo evidenciar como los estudiantes con bajo nivel de conocimientos previos en nutrición, con la implementación de las actividades de granja mejoraron su desempeño casi que duplicando sus saberes, medido con el postest. Solo dos de los veinte estudiantes de este grupo no presentaron ganancia en los aprendizajes.



La figura 4-4: Resultados pretest y postest para los estudiantes del grupo de granja.

Se construyó un diagrama de barras para comparar los resultados pretest y postest de los estudiantes del grupo tradicional. Como se observó en la figura 4-5, dentro del grupo tradicional se identificó que hay nueve estudiantes que no mejoraron su aprendizaje e incluso seis de ellos presentan un menor desempeño en las pruebas postest.

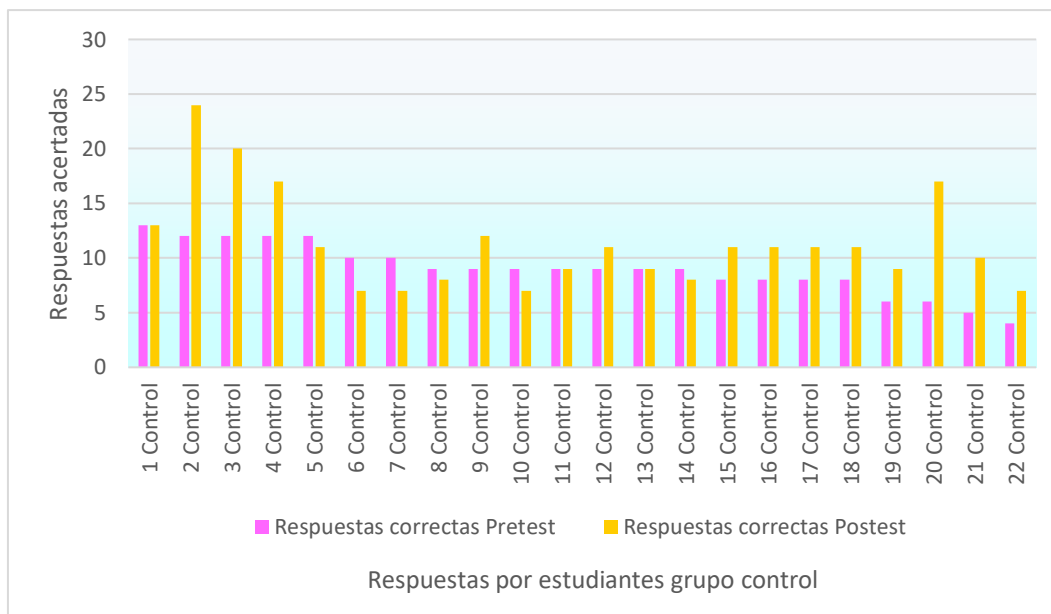


Figura 4-5: Resultados pretest y postest para los estudiantes del grupo tradicional.

A partir de las ganancias de los estudiantes que se encuentran en las tablas del Anexo E y Anexo F, que se determinaron con el fin de presentar la ganancia individual de los estudiantes de los dos grupos, empleando el método Hake (1998). Se tabuló la información anterior y se presentó en la tabla 4-8. Se pudo evidenciar que ocho estudiantes del grupo de granja obtuvieron ganancia media de aprendizaje, mientras que en el grupo tradicional solo tres estudiantes obtuvieron dicho nivel, esto permitió inferir que el trabajo de granja permite incrementar el nivel de ganancia en el aprendizaje en un 26,4% frente al trabajo tradicional solo en aula. Valoración importante porque permitió afirmar que los estudiantes de manera individual, lograron niveles de ganancia en aprendizaje medios, evidenciando que los valores extremos dentro del grupo tradicional suavizaron la diferencia que podía haber obtenido el grupo de granja.

Tabla 4-8: Tipos de ganancia para los estudiantes de cada grupo.

Tipo de ganancia de aprendizaje	Cantidad de estudiantes grupo de granja	% Estudiantes según tipo de ganancia	Cantidad de estudiantes grupo tradicional	% Estudiantes según tipo de ganancia
Ganancia Baja	12	60,0%	19	86,4%
Ganancia Media	8	40,0%	3	13,6%
Ganancia Alta	0	0,0%	0	0,0%

El índice de ganancia Medio que obtuvieron tres estudiantes del grupo tradicional, es un indicador que permitió establecer la pertinencia de la fundamentación conceptual presentadas en las tres guías (Anexo B y C), pues el grupo tradicional realizó solamente actividades de aula de manera autónoma y se lograron resultados en estudiantes que tenían pocos saberes previos y obtuvieron 17, 20 y 24, respuestas correctas en el postest.



Figura 4-6: Actividades realizadas por estudiantes de un mismo subgrupo del grupo de tradicional, uno de ellos no evidenció mejora en su nivel de desempeño.

Al observar el caso particular de un subgrupo de trabajo de tradicional en el que están los estudiantes de los puntajes de 20 y 24 aciertos, se identificó que el tercer estudiante tenía

13 aciertos en la prueba pretest y postest, es decir que no mostro mejora en sus aprendizajes. Al revisar el cuaderno de ciencias de dos de ellos, se pudo corroborar que el estudiante que no presento ganancia de aprendizaje realizo las actividades al igual que el otro, figura 4-6, lo que se relacionó desde el análisis como un desempeño como memoria de trabajo, para realizar actividades sin lograr modificar sus conceptos a causa de factores externos.

Al analizar si se presentó esa misma situación en los subgrupos de trabajo de granja, al observar la información de la tabla 4-9, se pudo identificar que por lo menos hay un estudiante con menor desempeño por subgrupo en la prueba postest y por ende se confirma que los grupos de trabajo de granja deben ser reducidos a tres estudiantes y mejorar el seguimiento.

Tabla 4-9: Desempeño de los estudiantes por cada subgrupo en prueba postest.

Subgrupo A	Estudiante integrante del Subgrupo	Respuestas acertadas en postest
Subgrupo A	9 Exp	18
	1 Exp	17
	6 Exp	12
	19 Exp	9
	14 Exp	8
Subgrupo B	11 Exp	18
	5 Exp	16
	20 Exp	12
	16 Exp	10
	3 Exp	9
Subgrupo C	8 Exp	21
	7 Exp	19
	2 Exp	17
	18 Exp	13
	13 Exp	7
Subgrupo D	4 Exp	19
	17 Exp	17
	12 Exp	15
	10 Exp	10
	15 Exp	9

4.8 Perspectiva frente al trabajo de granja por parte de los estudiantes que lo implementaron

Los estudiantes expresaron desde cada grupo, en la autoevaluación de la estrategia implementada, la percepción de la actividad experimental, resaltando que fue una experiencia buena, bonita, divertida y chévere, además, les permitió aprender de nutrición, conocimiento de gallinas y su alimentación, preparar dietas sabiendo cuantos gramos darles a las gallinas y sobre sistemas que no sabían. Esto lo expresaron al final de la guía, teniendo en cuenta el formato institucional en que se deben de presentar, figura 4-7.

AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?	AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?
<p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>Fue una experiencia muy buena y divertida el cuidar de unas gallinas y de saber de su alimentación.</p>	<p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>Aprendimos hacer una dieta para gallinas a saber cuando darle a las gallinas y identificar que es la nutrición.</p>
<p>AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?</p> <p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>Me pareció muy bonito porque conocimos muchas dietas y sistemas que no sabíamos aprendimos como eran las gallinas si eran heterótrofas y los grupos de alimentos.</p>	<p>AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?</p> <p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>Me pareció muy chévere aprender sobre la nutrición y me pareció importante aprender este tipo de cosas.</p>

Figura 4-7: Autoevaluación de las tres guías por los cuatro grupos que conforman el grupo de granja.

En la implementación se observó que el trabajo de granja les motivó e hicieron siempre el desarrollo de las actividades de manera autónoma y dinámica. Se observó, en las respuestas de la autoevaluación de los grupos de trabajo, que emplearon algunos conceptos tratados en la implementación de la propuesta, sin embargo, al realizar la pregunta de manera individual se evidenció una percepción de cada estudiante relacionada con el trabajo fuera del aula, realizar otras actividades, cuidar o alimentar animales y aprender otras cosas que no sabían, cómo se puede leer en algunas de las respuestas de la figura 4-8, que hacen parte de las respuestas individuales.

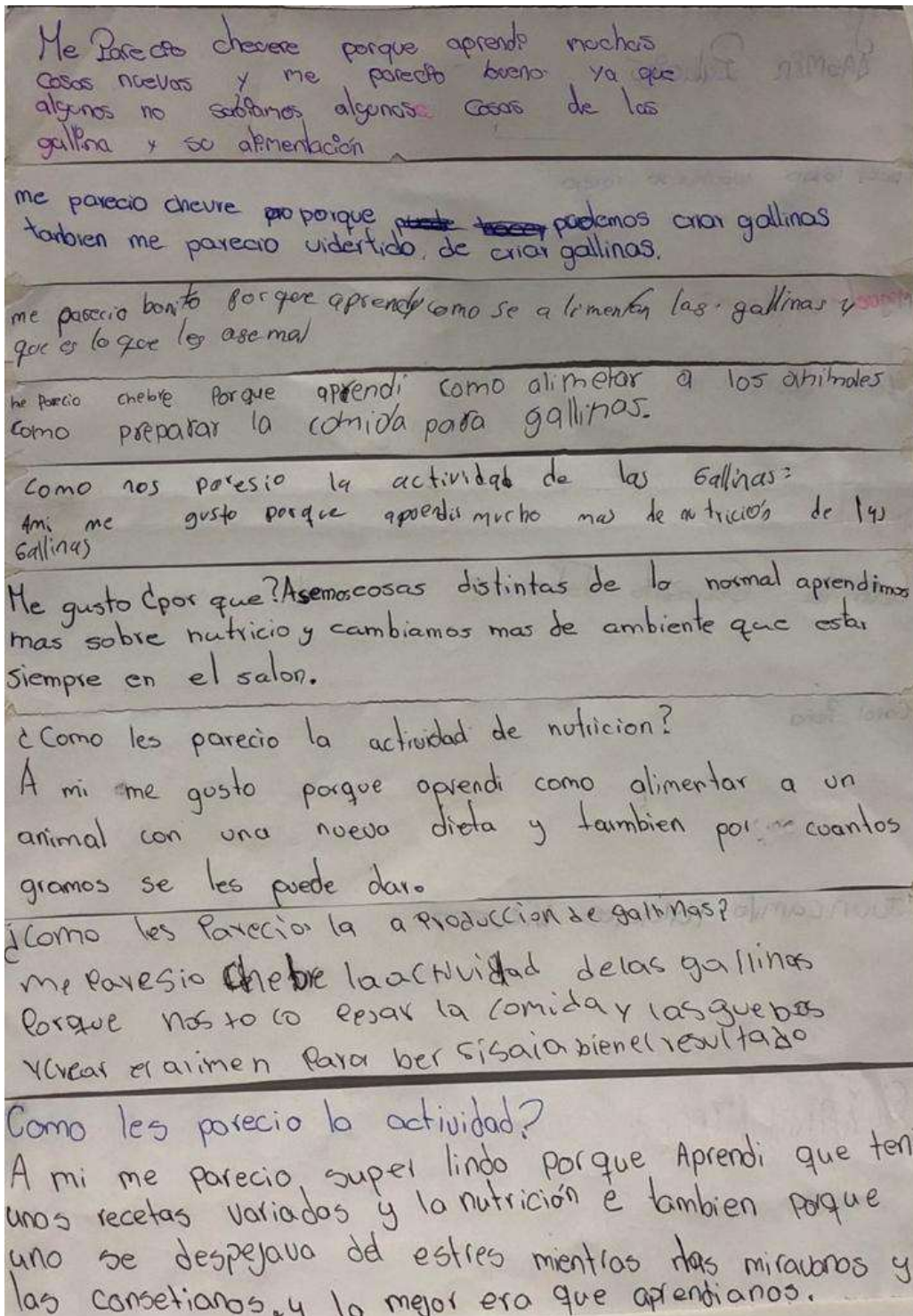


Figura 4-8: Perspectiva de los estudiantes respecto al trabajo de granja realizado.

Teniendo en cuenta las respuestas grupales en autoevaluación y las individuales respecto a las actividades en el trabajo de granja, se interpretó que el trabajo experimental favoreció la motivación intrínseca, pues dichas respuestas no se relacionaron con actividades de evaluaciones u otros objetivos distintos al cuidado de las gallinas y el aprendizaje. Esto alejó a los estudiantes de la principal motivación extrínseca, positiva o negativa, que en muchos casos es la búsqueda de una calificación aprobatoria, que está presente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Contrastado la interpretación dada a la motivación con los resultados de aprendizaje, se observó que pudo presentarse desmotivación, al relacionar los bajos desempeños de uno o dos estudiantes de cada subgrupo de granja, pues no hubo consistencia entre el desempeño participativo visto por el docente en las actividades y los resultados de aprendizaje (Manssero y Vázquez, 1997; Yana, 2020). Se evidenció la necesidad de incluir indicadores de motivación estructurados dentro de las guías de la propuesta, para inferir de manera concreta sobre la percepción motivacional de los estudiantes.

4.9 Análisis del pensamiento crítico con base a los diarios de campo del grupo de granja

El pensamiento crítico también hace parte de la estructura curricular pertinente de las instituciones educativas en los niveles de básica y media, según lo establecido por el MEN (s.f.) en la guía N°21 de las Competencias Laborales Generales, para el desarrollo de habilidades en la toma de decisiones y solución de problemas, haciendo énfasis en la argumentación para el nivel de educación básica, lo cual está relacionado con las competencias de tipo intelectual.

Como lo plantea Saiz (2008) cuando se desea validar si una iniciativa logra mejorar las habilidades de pensamiento, es posible hacerlos a partir del pensamiento crítico y esto requiere un instrumento de medición. El pensamiento crítico se evidencia en situaciones cotidianas, para que el estudiante propicie el pensamiento para razonar, solucionar problemas y tomar decisiones. Ossa (2017) expone que los instrumentos para medir el pensamiento crítico se han dividido tradicionalmente en los que usan preguntas de selección múltiple que miden aspectos predeterminados, los cuales tienen buenos indicadores de confiabilidad y validez estadística; también están los instrumentos de pregunta abierta o de ensayo, que se pueden adaptar al caso particular, pero con validez

y confiabilidad limitada. Saiz et al. (2022) reduce la prueba del pensamiento crítico PENCRISAL de 35 ítems a 2 factores con 3 ítems en cada uno, total 6 ítems, encontrando después del análisis factorial que el ajuste fue adecuado. La prueba PENCRISAL se evalúa con los siguientes valores y criterios: 0 para incorrecto, 1 para correcto sin justificación y 2 para correcto.

Teniendo en cuenta que esta investigación se fundamentó en un diseño pretest – postest, no se implementó ninguna prueba para la medición del pensamiento crítico. El trabajo de Beltrán y Torres (2009) desarrolló un análisis cuantitativo con base en habilidades de pensamiento crítico valoradas con el test HCTAES de 25 situaciones cotidianas. Para esta investigación se elaboró un instrumento propio, tabla 4-10, con la finalidad de evidenciar la mejora del pensamiento crítico en la implementación de esta propuesta, tomando solo 4 habilidades de las trabajadas por Beltrán y Torres (2009).

Tabla 4-10: Análisis de pensamiento crítico a partir de los diarios de campo.

		Habilidad				Total
		Comprobación de hipótesis	Análisis de argumentos	Probabilidad e incertidumbre	Toma de decisiones	
Indicador para el criterio de valoración		Planteamiento y comprobación o negación	Coherencia entre razón, argumento y conclusión	Análisis con soporte en resultados cuantitativos	Uso de resultados	
Grupo de granja 1	Guía 1	2	2	1	0	5
	Guía 2	2	1	1	0	4
	Guía 3	2	1	1	0	4
Grupo de granja 2	Guía 1	1	1	1	0	3
	Guía 2	0	1	1	0	2
	Guía 3	2	1	1	0	4
Grupo de granja 3	Guía 1	2	2	1	0	5
	Guía 2	2	1	1	0	4
	Guía 3	0	1	0	0	1
Grupo de granja 4	Guía 1	2	2	1	0	5
	Guía 2	2	1	1	0	4
	Guía 3	2	1	1	0	4

Instrumento de elaboración propia, sin validación.

La tabla 4-10 presentó los criterios tomados como indicadores del cumplimiento de cada una de las 4 habilidades. Para valorar la habilidad se tomó la escala que usa la prueba PENCRISAL, aplicándola a la secuencia didáctica de la propuesta (0 para incorrecto, 1 para correcto sin justificación y 2 para correcto), para evidenciar si se presentó mejora en el pensamiento crítico, a medida que se aplicaron las estrategias de cada una de las tres guías que conformaron el trabajo experimental.

De la tabla 4-10 fue posible inferir que es poca la mejora de habilidades de pensamiento crítico a medida que se avanzó en la implementación de la propuesta. Para el primer momento, se observó un mejor desempeño en el pensamiento crítico y luego hubo poco uso de la argumentación en los análisis, comprobación de hipótesis y conclusiones. El uso de los datos cuantitativos se limitó a la respuesta, de aumentó o disminuyó el peso o la cantidad de huevos, pero no se usó como soporte para los análisis. De igual manera, no usaron los resultados de la guía anterior en la toma de decisiones de las siguientes actividades, que buscaban mejorar los resultados nutricionales de las gallinas.

Los resultados desde los diarios de campo por análisis del pensamiento crítico, fueron concordantes con los resultados de los análisis de ganancia de aprendizaje, para los momentos de la propuesta y en las ganancias individuales, al evidenciar la dificultad para relacionar los conceptos de nutrición con los procesos sistémicos. Estas relaciones se abordaron en las guías 2 y 3. La figura 4-9 y 4-10 permitieron ver como disminuyó el nivel de argumentación, comparando la guía 1 y la guía 3 para un mismo grupo de trabajo de granja, se observa la falta de argumentación en las últimas guías de la propuesta, lo que se relacionó poco interés para el análisis y conclusiones grupales de los diarios de campo, que afectó la modificación de los conceptos y mejorar el nivel de aprendizaje, en particular con los procesos sistémicos.

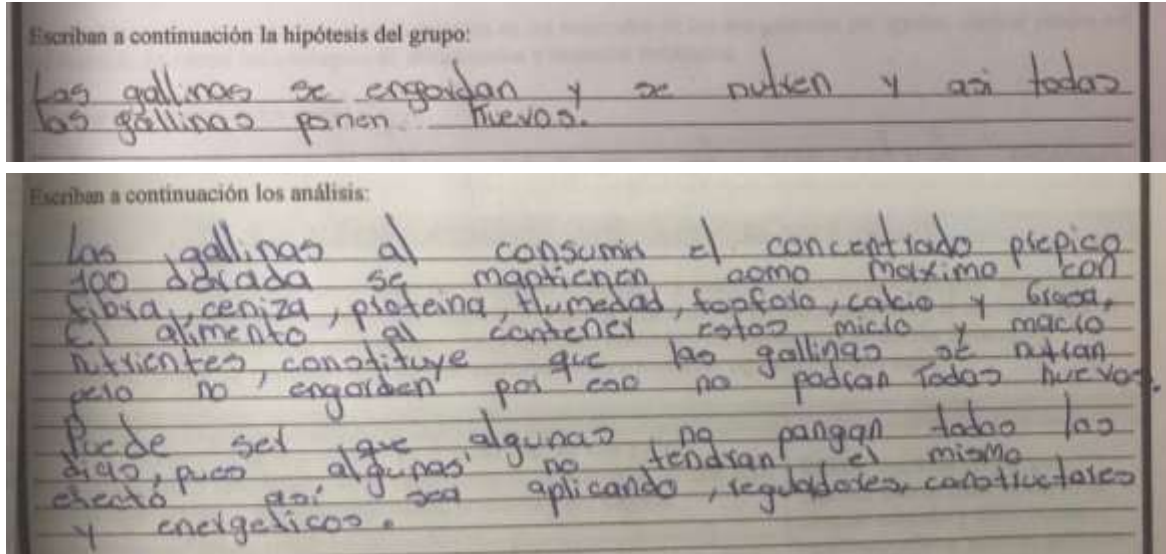


Figura 4-9: Hipótesis y análisis grupo 4 guía 1.

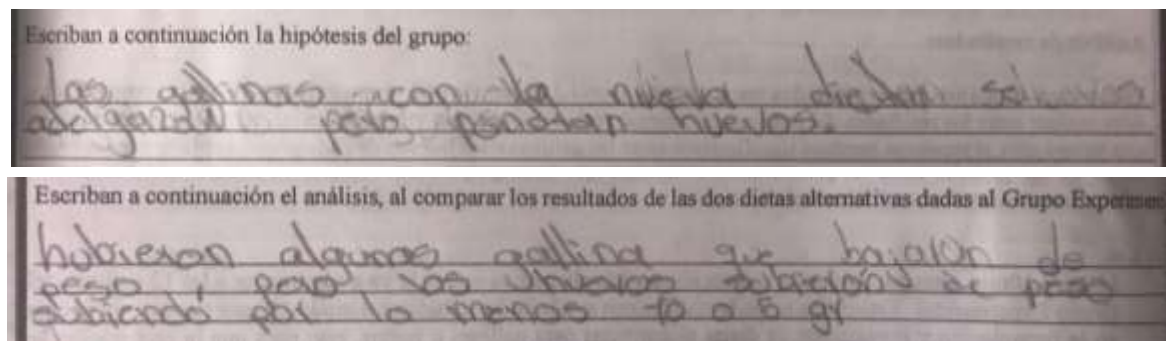


Figura 4-10: Hipótesis y análisis grupo 4 guía 3.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se pudo comprobar con la evaluación y análisis realizados, que la estrategia propuesta, si favorece el aprendizaje. Sin embargo, en relación con el grupo tradicional, de trabajo en aula, la diferencia es solo del 8.1%, respecto a las respuestas acertadas en postest. Lo anterior es concordante con el bajo nivel de ganancia de aprendizajes de Hake (1998). Al analizar los resultados se observa que es necesario fortalecer la visión global del proceso de nutrición y la relación con los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.

Existe pertinencia en la secuencia de las tres guías propuestas y la fundamentación conceptual para las actividades, esto se evidencia en los resultados de las pruebas pretest y postest, en particular en el grupo tradicional, quienes no realizaron actividades experimentales, pero tres estudiantes lograron índices de ganancia de aprendizaje medio con 17, 20 y 24 respuestas acertadas de las 30 posibles. A pesar de la pertinencia conceptual, es evidente con el análisis de ganancia por momentos de la secuencia didáctica, la dificultad que tienen los estudiantes para relacionar los sistemas circulatorio, respiratorio y excretor con los conceptos de nutrición, por tanto, se requiere planear actividades complementarias en el componente experimental o de análisis individual y grupal, que fortalezcan estas relaciones conceptuales.

La motivación es fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el trabajo de granja en torno al cuidado y alimentación de gallinas permitió que los estudiantes participaran activamente en las actividades planteadas, como lo expresaron en las preguntas sobre cómo les pareció el desarrollo del tema. Sin embargo, se requiere especial cuidado al desarrollar las actividades propuestas, pues a pesar del trabajo que realizaron los estudiantes, los resultados fueron bajos en el nivel de aprendizaje de los conceptos planteados para las tres guías implementadas. Esto se debe traducir en mayor seguimiento

a las actividades grupales y los reportes en el diario de campo, pues se evidenció poca fundamentación teórica en el análisis y al momento de solucionar las preguntas orientadoras, siendo este el momento de integrar los conceptos a la parte experimental logrando esquemas superiores de largo plazo.

El trabajo de granja propició la transversalización de un tema del área de ciencias naturales con otras áreas, en particular la articulación curricular con el área de agropecuarias, desde la planeación de contenidos y el enfoque dado a las dos asignaturas para el logro del aprendizaje. De igual manera se articuló el proyecto con emprendimiento, con lo cual se contó con la participación de otros docentes y estudiantes, que apoyaron las actividades de los estudiantes para su orientación y solución de dudas. Esto fortaleció el desarrollo de habilidades sociales, trabajo autónomo y trabajo en equipo.

El análisis realizado a los diarios de campo desde el pensamiento crítico, permitió valorar desde otra dimensión el aprendizaje de los grupos, confirmando la dificultad de los estudiantes para el razonamiento, la argumentación y la toma de decisiones con base en los resultados del trabajo experimental. Esto enriqueció las perspectivas de esta investigación, pues se puede fortalecer la prueba tipo test y direccionar las preguntas orientadoras de las guías, para mejorar tanto el pensamiento crítico como la valoración de la motivación.

5.2 Recomendaciones

Teniendo en cuenta el índice de ganancia y el porcentaje de respuestas acertadas que no supera el 50% del total posible, se hace necesario fortalecer las actividades de tipo experimental, con mayor seguimiento a los procesos, que puede ser trabajando la evaluación para el aprendizaje y tomar los resultados para realizar los debidos ajustes pedagógicos.

Es necesario analizar el nivel de trabajo colaborativo, el trabajo en grupos grandes como el planteado de cinco estudiantes facilita que algunos de ellos se dispersen al momento de realizar las actividades de análisis en el diario de campo. Por eso se recomienda reducir a tres estudiantes los grupos de trabajo de granja.

Estudiar y realizar un análisis de la prueba pretest – postest, para darle mayor validez, fiabilidad y alcance, pues es el instrumento para establecer los saberes y desempeños luego de aplicar la estrategia, que se puede fundamentar en la valoración del pensamiento crítico.

Ampliar la vinculación transversal de estudiantes y docentes de otras asignaturas y niveles, como matemáticas, estadística, tecnología e informática, para el manejo y análisis de datos. También se hace necesaria la vinculación del área de humanidades para el mejoramiento de la expresión oral y escrita con énfasis en la ortografía.

Analizar de manera cualitativa las actividades realizadas en los cuadernos, como indicador de los procesos de comprensión de los fundamentos teóricos, aplicados en los procesos de la estrategia.

Implementar instrumentos en las guías, teniendo en cuenta las posibilidades que brindan las preguntas orientadoras, que permitan establecer los niveles de motivación y de pensamiento crítico, para fortalecer los tres momentos planteados en esta estrategia en la enseñanza y el aprendizaje.

A. Anexo: Prueba pretest - postest

La prueba es de desarrollo propio, está fundamentada en los tres momentos de la secuencia didáctica ilustrada en la tabla 3-1. Consta de 30 preguntas, las respuestas acertadas se resaltan en verde.

CIENCIAS NATURALES GRADO 6º
TEMA: NUTRICION Y CONCEPTOS ASOCIADOS A NUTRICION ANIMAL

TEST CONCEPTOS ASOCIADOS A NUTRICIÓN ANIMAL

Nombre del estudiante: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Los siguientes enunciados constan de cuatro posibles respuestas, por favor marca con una **X** la letra de la respuesta que consideras correcta para cada uno.

1. Un ser vivo puede sintetizar los nutrientes que requiere para sus funciones vitales y aquellos que no lo pueden hacer debe consumir alimentos que contengan dichos nutrientes, teniendo en cuenta esta capacidad es posible clasificarlos los organismos vivos en
 - a. Bióticos y Abióticos.
 - b. Carnívoros y Herbívoros.
 - c. Autótrofos y Heterótrofos.**
 - d. Vertebrados e Invertebrados.
2. Los organismos heterótrofos, pueden obtener los nutrientes alimentándose de
 - a. Animales o vegetales.**
 - b. Solo vegetales.
 - c. Solo animales.
 - d. Directamente del suelo.
3. Es posible identificar un organismo autótrofo porque
 - a. No necesita consumir otros organismos vivos.**
 - b. Se alimenta solo de animales.
 - c. Los nutrientes los obtienen de vegetales y animales.
 - d. Se alimenta solo concentrados producidos por el hombre.
4. Una cadena trófica es
 - a. El orden en que se deben consumir los alimentos dentro de una dieta.
 - b. Todas las posibles relaciones alimenticias entre animales y vegetales.
 - c. La transferencia de nutrientes y energía que se presenta al alimentarse un organismo de otro.**
 - d. La clasificación de animales que habitan en el trópico y son ricos en nutrientes.
5. En los animales el alimento es necesario para
 - a. Llenar el estómago.
 - b. Adquirir nutrientes.**
 - c. No sentir hambre.
- d. Proveer de oxígeno al cuerpo.
6. Los nutrientes son
 - a. Las vitaminas que están en los alimentos.
 - b. Los minerales que se extraen del alimento para que circulen hasta las células.
 - c. Las sustancias esenciales y no esenciales, para el funcionamiento de las células y todo el organismo.**
 - d. Las proteínas que permiten el flujo de energía a nivel celular para el funcionamiento del organismo.
7. El grupo de nutrientes esenciales, que requieren los animales en mayor cantidad en su dieta, son llamados
 - a. Micronutrientes.
 - b. Macronutrientes.**
 - c. Minerales.
 - d. Vitaminas.
8. Los macronutrientes son alimentos que le permite a las células de un animal
 - a. Regular el sistema digestivo y la cantidad de minerales en la sangre.
 - b. Aumentar el tamaño y disminuir la cantidad de energía que se consume en la digestión.
 - c. Suministrar energía, mantener los tejidos y transportar sustancias.**
 - d. Regular el gasto de minerales y la cantidad de vitaminas que llegan a las células.
9. De los siguientes nutrientes, no son macronutrientes
 - a. Los electrolitos.**
 - b. Los hidratos de carbono o carbohidratos.
 - c. Las grasas o Lípidos.
 - d. Las proteínas.
10. Las proteínas, grasas e hidratos de carbono son nutrientes esenciales que forman
 - a. Los macronutrientes.**
 - b. Los micronutrientes.

- c. Los no esenciales.
d. Las vitaminas.
11. Los alimentos con micronutrientes aportan a los animales
a. Proteínas, grasas e hidratos de carbono.
b. Proteínas, minerales y vegetales.
c. Vitaminas y Minerales.
d. Vegetales, grasas y minerales.
12. Dieta es
a. Dejar de consumir harinas y grasas
b. No consumir grasa
c. El conjunto de alimentos que se consume
d. Alimentarse solo con proteínas y sin grasas para no tener sobrepeso
13. Una dieta de un animal corresponde a
a. La cantidad de nutrientes que aprovecha de los alimentos.
b. Los alimentos que consume diariamente.
c. Las veces que consume alimento durante un día.
d. La cantidad de proteínas, minerales y vegetales que posee cada alimento.
14. Los nutrientes esenciales que requiere un organismo animal en su dieta alimenticia son
a. Proteínas, Agua, Minerales y Verduras.
b. Proteínas, Grasas, Hidratos de carbono, Vitaminas, Minerales y Agua.
c. Proteínas, Grasas y Azúcares.
d. Proteínas, Grasas, Harinas, Azúcares, Vitaminas y Agua
15. El proceso para obtener de los alimentos los nutrientes esenciales y que estos puedan ser aprovechados se denomina:
a. Ingestión.
b. Regulación.
c. Absorción.
d. Digestión.
16. El orden de las etapas del proceso digestivo es en un animal es
a. Ingestión→Digestión→Egestión→Excreción
b. Ingestión→Digestión→Absorción→Egestión
c. Ingestión→Egestión→Digestión→Excreción
d. Ingestión→Absorción→Digestión→Egestión
17. La digestión es el proceso de transformación que permite
a. La absorción en el estómago de los nutrientes que contienen los alimentos.
b. Circular los alimentos por todo el sistema digestivo.
c. La absorción en el intestino de los nutrientes que contenían los alimentos.
d. Mantener la salud estomacal, porque elimina los alimentos que están en exceso.
18. La egestión corresponde a la etapa del sistema digestivo de un animal en que se
a. Elimina a través del sudor las sales que no necesita.
b. Absorbe los nutrientes de los alimentos.
c. Procesa los alimentos para absorber los nutrientes.
d. Elimina en las heces fecales los alimentos que no fueron digeridos y nutrientes no absorbidos.
19. En la nutrición animal, el agua
a. Es una nutriente que aporta energía a las células de los animales.
b. Es un micronutriente porque no hace parte de la producción de sustancias y energía a nivel celular.
c. Es un macronutriente que permite a los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor producir sustancias y transportarlas.
d. No es un nutriente, pues su función es solamente transportar sustancias y no participa en los procesos de nutrición en las células.
20. Los alimentos se clasifican según la función que cumplen dentro de los organismos vivos en
a. Macronutrientes, micronutrientes y reguladores.
b. Constructores, energéticos y reguladores.
c. Hidratos de carbono, azúcares y vitaminas.
d. Autótrofos y heterótrofos.
21. Durante el proceso de **nutrición** los animales
a. Transforman dentro del estómago los nutrientes en carbohidratos, para luego convertirlos en energía que se envía por el sistema circulatorio a todas las células, para que puedan realizar las funciones vitales.
b. Obtienen nutrientes de los alimentos en el estómago y usando el sistema circulatorio, se envían a todas las células para que mediante la respiración eliminen los desechos y generen energía para las funciones vitales.

- c. Absorben los nutrientes en los intestinos, luego el sistema circulatorio los transporta a todas las células y también con el oxígeno que provienen de los pulmones, para que se realice la respiración celular, obteniendo energía y sustancias para mantener las funciones vitales.
- d. Convierten en alimento en nutrientes, estos nutrientes son llevados por el sistema circulatorio a todas las células, en ellas se usan todos los nutrientes para producir energía. La energía y el oxígeno que viene de los pulmones se envía a todo el cuerpo para realizar las funciones vitales en todos los músculos y órganos.
22. Para mantener las estructuras celulares, el crecimiento y los tejidos, los animales deben consumir alimentos con alto contenido de
- Proteínas
 - Grasas
 - Carbohidratos
 - Vitaminas
23. Los hidratos de carbono o también llamados carbohidratos, son nutrientes que las células de los animales usan como
- La principal fuente de energía
 - Estructura fundamental de los tejidos
 - El origen de los minerales necesarios para las funciones vitales
 - La mayor fuente de vitaminas
24. Las grasas o lípidos, tiene como funciones principales en los animales
- El almacenamiento de vitaminas y proteínas para la reproducción de los tejidos.
 - Facilitar el transporte de sustancias a nivel celular, almacenar energía y mantener la estructura de la célula.
 - Permitir que los alimentos se muevan hasta el estómago, para hacer la digestión y absorción de nutrientes.
 - Poder aprovechar los nutrientes.
25. Los sistemas que intervienen en el proceso de nutrición animal son
- Sistema digestivo, el estómago y los intestinos.
 - Sistema digestivo y circulatorio
 - Sistema digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.
 - Sistema digestivo, circulatorio y excretor.
26. Las vitaminas son importantes en la dieta de los animales porque
- Aportan a las células energía para realizar los procesos de respiración celular.
 - No las puede producir los animales y son necesarias en otras sustancias para procesos celulares vitales.
 - Son la energía de reserva para las células y por eso se deben consumir en los alimentos.
 - No las pueden producir las células de los animales y no son esenciales, deben consumirse en muy poca cantidad por si la célula llega a necesitarlas.
27. Una función que cumplen los minerales en los animales es
- Almacenar energía.
 - Suministrar energía a las células.
 - Hacer parte de estructuras del animal.
 - Aumentar el tamaño las células de los animales.
28. La nutrición de los animales sucede básicamente en
- El sistema digestivo del animal.
 - Al interior de las células del animal.
 - En los intestinos del animal.
 - En el estómago de animal.
29. Para que un animal se nutra debe
- Comer tres veces al día, para que las células se mantengan vivas.
 - Usar a nivel celular los nutrientes contenidos en los alimentos.
 - Darle alimentos saludables.
 - Darle una dieta sin grasas, con alto contenido de proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales.
30. Mediante la excreción se eliminan residuos de alimentos y sustancias, nutrientes y gases como el dióxido de carbono, todo como resultado de la nutrición. Los modos de eliminación de estas sustancias son
- Defecación, orina, sudoración y respiración pulmonar.
 - Egestión, orina y defecación.
 - Heces fecales y orina.
 - Respiración para eliminar gases, orina para eliminar el exceso de agua y defecación para eliminar los sólidos.

B. Anexo: Guías desarrolladas e implementadas al grupo de granja

A continuación, se presentan en orden las imágenes de las tres guías desarrolladas e implementadas en el grupo de granja.

Guía No.1

		GUÍA Nº: 1
		TRIM: III
ASIGNATURA: Ciencias Naturales		DOCENTE: Luis Niño
TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA: 2 horas		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 5 horas divididas en 4h de Ciencias Naturales y 1h de Catedra Ambiental.		
ESTUDIANTES:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	GRADO: 6A Guía de actividades con tratamiento experimental
DESEMPEÑO: <u>Reconoce las sustancias relacionadas con la nutrición animal.</u>		TEMA: <u>Nutrición y conceptos asociados a nutrición animal.</u>
<u>INTRODUCCIÓN</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vas a formar parte de un grupo de seis estudiantes que el profesor te va a indicar. Reúnete en este grupo para iniciar la lectura y elaboración de las guías. Las guías van a estar en una carpeta llamada “Diario de Campo” • La metodología que vamos a realizar consiste en leer las guías y desarrollar de manera experimental las actividades planteadas, es decir que vas a realizar una actividad de manera práctica. • Con los conceptos que están en las guías, lo que ya sabías del tema y lo que vas a aprender, debes plantear una hipótesis de lo que piensas que va a suceder al realizar la actividad final de la guía. Luego realizas la actividad experimental, recolectas la información de los resultados para analizarlos y ver si concuerdan con lo que creías que sucedería. • Por favor sigue la guía y realiza las actividades en tu grupo de manera colaborativa, alegre y responsable, para que puedas lograr los aprendizajes esperados y disfrutar este espacio de aprendizaje, generado teniendo en cuenta la modalidad agropecuaria del colegio. • Al finalizar cada actividad, vas a resolver algunas preguntas para evidenciar si los objetivos de aprendizaje se están logrando y de ser necesario establecer posibles mejoras o refuerzos durante las próximas actividades. 		
¡RECUERDA!		
Leer detenida y completamente la guía, antes de iniciar con las actividades.		
¡El uso del material es tu responsabilidad! Organiza el lugar de trabajo revisando que esté siempre limpio, lávate bien las manos antes y después de las actividades, evita distractores como el uso de audífonos o celulares. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor antes de iniciar.		
¡QUÉ VOY A APRENDER?: PREPARANDO EL APRENDIZAJE		
Con esta guía vas a recordar y aprender algunos conceptos relacionados con los alimentos y los nutrientes. Además, vas a tener la oportunidad de aplicar estos conocimientos de manera experimental alimentando unas gallinas de postura, que van a estar bajo tu cuidado y el de todos tus compañeros de curso.		
LO QUE ESTOY APRENDIENDO: REALIZANDO EL APRENDIZAJE		

PRIMERA PARTE: Clasificación de los organismos vivos y cadenas tróficas

Como hemos visto en otras clases, los seres vivos los podemos clasificar en grupos, dentro de ellos están los vegetales y animales. La mayoría de los vegetales como algas o plantas y algunos animales como las bacterias son **autótrofos**, es decir que pueden producir o sintetizar las sustancias que requieren para vivir, algunas de estas sustancias son:

- Proteínas
- Hidratos de carbono o carbohidratos
- Grasas o lípidos
- Vitaminas
- Minerales.

Los **autótrofos no necesitan consumir otros seres vivos**, pues pueden producir esos compuestos a partir de elementos o sustancias inertes que encuentran en el suelo o el aire, usando fuentes de energía como la luz solar, como sucede en muchas plantas.

Los seres vivos, principalmente los del reino animal son **heterótrofos**, esto decir que no puede producir internamente algunas sustancias de las que ya nombramos y para vivir **deben alimentarse de otros seres vivos**, que pueden ser vegetales o animales.

Las **cadenas tróficas**, surgen de la necesidad que tienen los seres vivos de alimentarse para sobrevivir. Los organismos **autótrofos** son el primer nivel o productores en una cadena trófica. Los **heterótrofos** son de niveles superiores o consumidores porque requieren de otros seres vivos como fuente de alimento. De esta manera podemos decir que una **cadena trófica es como pasan los nutrientes y la energía de un ser vivo a otro directamente** relacionado cuando uno es el alimento de otro.

Este es un ejemplo de cadena trófica: es una planta (autótrofa) crece en el suelo fértil, esta planta la come un gusano o una mariposa (heterótrofo), la mariposa se lo come una rana (heterótrofa) y a esta se la come una serpiente (heterótrofa). Cuando la serpiente muere, otros organismos como hongos (heterótrofos) descomponen el cuerpo y permiten que los nutrientes vuelvan nuevamente al suelo y así hacer parte de otra o la misma cadena trófica.



"Cadenas tróficas". Autor: Equipo editorial, Etecé. De: Argentina. Para: *Concepto.de*. Disponible en: <https://concepto.de/cadenas-troficas/>. Última edición: 5 de agosto de 2021. Consultado: 05 de octubre de 2022

Fuente: <https://concepto.de/cadenas-troficas/#ixzz7guOYGM7h>

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Realiza las siguientes actividades en tu cuaderno de ciencias naturales, cada estudiante del grupo lo debe realizar en su propio cuaderno.

1. Responde a la siguiente pregunta ¿Las gallinas pertenecen a los animales **Autótrofos** o **Heterótrofos**? Y explica ¿Por qué? – (Tiempo 5 minutos)
2. Dibuja una **Cadena Trófica** que permita ver como es el paso de nutrientes y energía de un ser vivo a otro. La cadena debe contar por lo menos 4 organismos vivos y uno de ellos tiene que ser una gallina. - (Tiempo 5 minutos)

SEGUNDA PARTE: Alimentos y Nutrientes

Una **dieta** corresponde a todos los **alimentos** que consume un ser vivo para extraer de ellos los **nutrientes**. Los **nutrientes** son sustancias que las células del cuerpo necesitan para producir energía y otros compuestos para el funcionamiento de todos los sistemas del cuerpo del animal.

Los nutrientes se pueden clasificar en dos grupos. El primer grupo son los nutrientes que las células del cuerpo pueden producir a partir de otras sustancias y por eso se les llama **Nutrientes No Esenciales**. Al contrario de esto, el segundo grupo está formado por los **Nutrientes Esenciales**, a los que se les da este nombre porque no se pueden producir dentro de las células del cuerpo y por eso deben hacer parte de la **dieta** que consume un animal.

Para mantener las funciones vitales los **Nutrientes Esenciales** se pueden necesitar en mayor o menor cantidad. Los nutrientes que requiere el cuerpo en **mayor cantidad** se les llama **Macronutrientes**, hacen parte de este grupo los siguientes **macronutrientes**:

- **Proteínas**
- **Hidratos de carbono** o también llamados **Carbohidratos**
- **Lípidos**, que son conocidas como **Grasas**
- **Agua**
- **Oxígeno**

Macronutrientes

Los **macronutrientes** se requieren en muchos procesos de la nutrición animal, siendo fundamentales para mantener y recuperar los tejidos, intervenir en el transporte de sustancias, participar en la producción y suministro de energía al organismo. Dentro de las células del cuerpo los macronutrientes permiten realizar funciones fundamentales para mantener la vida, las funciones que realizan los macronutrientes no son exclusivas de cada tipo de nutriente, requieren la participación de varios de ellos, a continuación encontramos las funciones principales de ellos:

- ✓ **Proteínas:** se usan para producir otras proteínas que son necesarias en las estructuras de las células y en los tejidos, son usadas también para el crecimiento, la reparación de células y tejidos, la producción de enzimas y hormonas.



Recuperado de <https://e1.portalacademico.cch.usam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).



Recuperado de <https://e1.portalacademico.cch.usam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).

- ✓ **Hidratos de carbono o Carbohidratos:** son fuente de energía para las células y desde ahí para el funcionamiento de otras células, tejidos y todos los órganos del cuerpo.

- ✓ **Grasas o Lípidos:** son empleadas para almacenar energía y mantener la temperatura interna de los animales, se usan en la estructura de las células, la producción de hormonas y otras sustancias como ácidos grasos, también intervienen en el transporte de sustancias como algunas vitaminas.



Recuperado de
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrimentos> (octubre, 2022).

- ✓ **Agua:** es indispensable para la disolución de nutrientes, el transporte en todo el cuerpo y a través de la membrana celular.
- ✓ **Oxígeno:** es fundamental en los procesos de producción de sustancias al interior de la célula, incluida la producción de energía.

Micronutrientes

Los nutrientes que se requieren en el cuerpo en **menor cantidad** se llaman **Micronutrientes**. Dentro de los **micronutrientes** tenemos:

- ✓ **Los Minerales:** regulan funciones celulares en la membrana y fuera de ella, como en la neurotransmisión del sistema nervioso. También poseen funciones estructurales, pues hacen parte de los tejidos como los huesos, dientes y estructuras como la cascara del huevo en los animales ovíparos. Algunos de los minerales que consumen los animales en la dieta y hacen parte de sus tejidos son: el Calcio, el Fósforo, el Potasio, el Sodio, el Cloro, el Magnesio, entre otros.



Recuperado de
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrimentos> (octubre, 2022).

Los **electrolitos son minerales**, se encuentran en las células, en fluidos como la sangre y la orina de los animales, permitiendo regular funciones corporales como la cantidad de agua que debe haber en el cuerpo de un animal. Los minerales al estar disueltos poseen carga eléctrica y se les llama **electrolitos**.



Recuperado de
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrimentos> (octubre, 2022).

- ✓ **Vitaminas:** su función es permitir o regular la producción de sustancias fundamentales para la nutrición a partir de los macronutrientes, esto sucede al interior de la célula. Las **vitaminas son nutrientes esenciales**, esto quiere decir que el cuerpo no las puede producir. Las vitaminas tienen funciones específicas, por eso unas no pueden reemplazar a otras y deben hacer parte de la dieta de los animales.

Las vitaminas por ser micronutrientes se requieren en muy pequeñas cantidades en el organismo, son 13 clases de vitaminas, las más nombradas son las vitaminas A, D, E, K, C y el grupo de las vitaminas B.

Teniendo en cuenta la función los nutrientes en el cuerpo y que cada alimento contiene varios nutrientes, se han clasificado estos según el tipo de **nutriente que contiene en mayor cantidad**, de la siguiente manera:

- **Constructores los que tienen alto contenido de proteínas**, como son las carnes, huevos, leche y queso.
- **Energéticos los alimentos con alto contenido de hidratos de carbono y algunas grasas**, como el pan, azúcares, harinas, mantequilla y aceite.
- **Reguladores son los alimentos con alto contenido de minerales y vitaminas**, como es el caso de las verduras y frutas.

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Con tu grupo de trabajo realiza las siguientes actividades, pero recuerden que los apuntes de las observaciones los debe realizar cada estudiante en su cuaderno de ciencias naturales. Estos apuntes de cada uno de los miembros del grupo son muy importantes, para llegar a un acuerdo de lo que el grupo observó, analizó y propone.

En los espacios indicados en las hojas de la guía deben escribir los acuerdos a los que llegó el grupo. Recuerden que las guías del grupo siempre deben estar dentro de la carpeta llamada **Diario de Campo**.

Primera Actividad: ¿Como alimentar gallinas para postura de huevos?

Vas a iniciar las actividades experimentales con una visita a una agrotienda de Gámbita, allí vas a consultar a las personas que atienden, como puedes alimentar gallinas para postura de huevos.

1. Al interior de cada grupo deben proponer 3 preguntas o dudas que tengan de cómo se deben alimentar gallinas para postura de huevos. Recuerda que de esto depende que alimentos y nutras de manera adecuada las gallinas que van a estar bajo tu cuidado y el de todos tus compañeros de 6A. - (Tiempo 5 minutos)
2. Comparte las preguntas de tu grupo con los otros grupos del curso, esto para que no se repitan y aprovechar al máximo la salida. (Tiempo 15 minutos)
3. Realiza las preguntas en la agrotienda. Todos los estudiantes deben llevar cuaderno para tomar apuntes de las respuestas y recomendaciones que den las personas de la agrotienda. - (Tiempo 30 minutos)
4. Al regresar al Colegio, usando los apuntes y esta guía, todo el grado 6A debe estar de acuerdo en cómo se van a alimentar las gallinas, para que tanto la gallina y como el huevo tengan buenas características. (Tiempo 15 minutos)

Acuerdo del Grupo:

Segunda Actividad: Trabajo experimental con gallinas.

En el Colegio, donde eran las duchas de la piscina, se establecieron 2 espacios para tener 24 gallinas para la producción de huevos. Estas gallinas van a estar divididas al azar en dos grupos de 12 gallinas y se van a dejar separadas para tener un grupo control y comparación en el trabajo experimental.

Como se llegó al acuerdo en la primera actividad de esta parte de la guía, cada grupo debe alimentar un día a las 24 gallinas, es decir que 3 estudiantes del grupo se encargan 12 gallinas para que les rinda realizar las actividades y todos los integrantes del grupo participen.

Pregunta problematizadora:

¿Cómo serán las características de las gallinas y de los huevos que pongan, si todas se alimentan con un concentrado comercial del que venden en la agrotienda?

Hipótesis. La hipótesis corresponde a la respuesta o una afirmación que el grupo da a la pregunta planteada y que los resultados deben confirmar o negar. Para este primer trabajo experimental, el grupo debe escribir una respuesta o afirmación de cómo van a ser las características de las gallinas y de los huevos que pongan, si se alimentan con el concentrado comercial.

Escriban a continuación la hipótesis del grupo:

Procedimiento experimental:

El cuidado de las gallinas tiene un procedimiento rutinario que cada grupo debe cumplir el día que le corresponda alimentarlas, no olviden llevar el **Diario de Campo**.

6:30 a. m.

1. **Adecuación de galpones.** El grupo debe llegar a revisar que las gallinas se encuentren bien de manera general, que no haya ninguna gallina que se evidencie que está enferma y que no haya partes que estén mojadas en la cascarilla del piso, pues pueden enfermarse las aves. Si se presenta este caso, se debe cambiar la cascarilla que se encuentre mojada aplicando la capa de cal de base que corresponde.
2. **Limpieza de bebederos y comederos.** Los bebederos se sacan, para lavarlos al igual que los comederos.
3. **Pesaje de las gallinas.** Mientras no estén los bebederos en el galpón el grupo debe proceder a pesar todas las gallinas para llevar el reporte de las aves, no debe permitirse que se mezclen las gallinas de cada galpón.
4. **Colocar bebederos.** Luego de terminar de pesar las gallinas y que los bebederos estén limpios, se colocan llenos nuevamente o se abre la llave si son automáticos, asegurándolos correctamente para que no se vayan a voltear mojando el piso.
5. **Pesar y colocar el alimento.** Cada gallina se va a alimentar con 115g de concentrado comercial, como cada galpón tiene 12 gallinas, debe pesarse 1.380g de concentrado por cada galpón, depositarlo en el cada comedero e ingresarlo al galpón.

9:00 a. m.

6. **Recoger los huevos.** Los huevos que hayan puesto las gallinas los deben recoger, pesar y colocar en una cubeta que está marcada con la fecha y el galpón al que pertenecen. Esto para que el día que se realice el análisis de

Guía No.2

		GUÍA Nº: 2
		TRIM: III
ASIGNATURA: Ciencias Naturales		DOCENTE: Luis Niño
TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA: 2 horas		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 5 horas divididas en 4h de Ciencias Naturales y 1h de Catedra Ambiental.		
ESTUDIANTES:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____	GRADO: 6A Guía de actividades con tratamiento experimental
DESEMPEÑO: <u>Reconoce las sustancias relacionadas con la nutrición animal y asocia la nutrición animal con las funciones del sistema digestivo, circulatorio y respiratorio.</u>		TEMA: <u>Nutrición y conceptos asociados a nutrición animal.</u>
INTRODUCCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo experimental te permite aprender de una manera distinta. • La metodología continúa siendo la de la guía anterior, debes leer esta guía y desarrollar de manera experimental las actividades planteadas. • Con los conceptos que están en las guías, lo que ya sabías del tema y lo que estas aprendiendo, debes plantear una hipótesis de lo que piensas que va a suceder al realizar la actividad de la guía. Luego realizas la actividad experimental, recolectas la información de los resultados para analizarlos y ver si concuerdan con lo que creías que sucedería. • Por favor sigue la guía y realiza las actividades en tu grupo de manera colaborativa, alegre y responsable, para que puedas lograr los aprendizajes esperados y disfrutar este espacio de aprendizaje, generado teniendo en cuenta la modalidad agropecuaria del colegio. • Al finalizar la actividad, vas a resolver algunas preguntas para evidenciar si los objetivos de aprendizaje se están logrando y de ser necesario establecer posibles mejoras o refuerzos durante las próximas actividades. De esta manera además de aprender y fortalecer estos aprendizajes, vas a mejorar tus competencias. 		
¡RECUERDA!		
Leer detenida y completamente la guía, antes de iniciar con las actividades.		
¡El uso del material es tu responsabilidad! Organiza el lugar de trabajo revisando que esté siempre limpio, lávate bien las manos antes y después de las actividades, evita distractores como el uso de audifonos o celulares. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor antes de iniciar.		
¿QUÉ VOY A APRENDER?: PREPARANDO EL APRENDIZAJE		
La nutrición animal no se logra solo consumiendo los alimentos de la dieta. En esta guía vas a conocer la relación que existe entre la nutrición y las funciones de los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio. Como esta guía es de tipo experimental, vas a formular una dieta para alimentar las gallinas de postura del grupo experimental y comparar los resultados de la dieta que preparas con las gallinas del grupo de control, que deben seguirse alimentando con concentrado comercial.		

LO QUE ESTOY APRENDIENDO: REALIZANDO EL APRENDIZAJE

PRIMERA PARTE: Nutrición y Nutrientes en los Sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio


Recuerda que las plantas en su mayoría son **autótrofas**, ellas y sus frutos sirven de alimento a otros seres vivos como los animales. Los animales, como por ejemplo, los seres humanos y las gallinas son **heterótrofos**, es decir que deben consumir vegetales o animales para conseguir los **nutrientes necesarios para generar la energía y las sustancias vitales que requiere el cuerpo**.

Los **alimentos contienen los nutrientes**, los nutrientes esenciales que necesitamos **en mayor cantidad** en el cuerpo son los **macronutrientes**, que están formados por:

- ✓ Proteínas
- ✓ Hidratos de carbono o carbohidratos
- ✓ Grasas o lípidos
- ✓ Agua
- ✓ Oxígeno

Los nutrientes esenciales que requieren los animales **en menor cantidad se llaman micronutrientes**, en este grupo tenemos:

- ✓ Vitaminas
- ✓ Minerales.



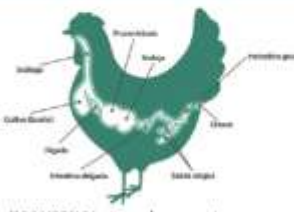
Recuperado de
<https://www.deportesludable.com/nutricion/pago/10/> (octubre, 2022).

La manera en que los nutrientes entran al organismo y pueden llegar a las células del cuerpo para la nutrición es a partir de la **dieta alimenticia, que son todos los alimentos que consume un animal**. Los alimentos generalmente son nombrados por el tipo de nutriente que poseen en mayor cantidad, por ejemplo, la leche es una proteína pero también contienen minerales como el hierro y el calcio, otro ejemplo es el maíz, que contienen proteínas pero es clasificado como un carbohidrato por su alto contenido de almidón.

Los nutrientes deben ingresar al cuerpo por el **Sistema Digestivo**, pero aquí solo se descomponen los alimentos hasta convertirlos en nutrientes, estos deben de llevarse a las células, para realizar el proceso de nutrición que corresponde a la producción de energía y sustancias vitales para todo el cuerpo. La manera en que los nutrientes pueden llegar a todas las células es a través del **Sistema Circulatorio**, este sistema también transporta el oxígeno que proviene del intercambio gaseoso en los pulmones, es decir por el **Sistema Respiratorio**. Tanto los nutrientes como el oxígeno son importantes para que las células produzcan energía y transformen los nutrientes en otras sustancias, que el cuerpo necesita para mantener las funciones vitales y el mismo sistema circulatorio se encarga de redistribuir estos nuevos compuestos para todo el cuerpo.

SEGUNDA PARTE: Dieta, Alimentos, Sistema Digestivo y Nutrientes


Una **dieta** corresponde a todos los **alimentos** que consume un ser vivo para extraer de ellos los **nutrientes**. Los órganos del sistema digestivo se encargan de incorporar al cuerpo del animal los alimentos y transportarlos mientras van sufriendo cambios que los descomponen en sustancias fundamentales y pequeñas como son los macromoléculas y micronutrientes. Esta transformación se hace con ayuda de sustancias que producen los órganos del sistema digestivo, iniciando con la saliva y mezclándose con ácidos y enzimas en el estómago y en los intestinos.




Recuperado de
<https://www.aviculturamsd.com/2022/05/10/conoce-los-aspectos-mas-importantes-de-la-anatomia-del-pollo-y-las-gallinas/> (octubre, 2022).

2

En los animales, el Sistema Digestivo cumple básicamente 4 etapas, que suceden principalmente en algunos órganos que son señalados con el color de la etapa para estos dos sistemas de ejemplo:



Recuperado de <https://sistemadigestivo.net/> (octubre, 2022).



Recuperado de <https://bitchinchickens.com/2019/07/18/chicken-digestive-system-101/> (octubre, 2022).


➤ **Ingestión:** ingresar el alimento al cuerpo, esto se realiza por la cavidad generalmente llamada boca o pico en las aves, la cual se comunica por conductos con el estómago.

➤ **Digestión:** descomponer los alimentos en sustancias más sencillas y pequeñas, unas de ellas son los nutrientes, que en ese tamaño pueden ser transportados y entrar a la célula a través de la membrana celular con ayuda de otras sustancias o medios.

➤ **Absorción:** paso de los nutrientes desde los intestinos a la sangre, los nutrientes pasan de varias maneras a través de las vellosidades intestinales y finalmente entrando al sistema circulatorio.


➤ **Egestión:** expulsión a través del ano de los nutrientes no absorbidos, los residuos de alimentos no digeridos, las sustancias de residuo y los productos de desechos del proceso de digestión.

TERCERA PARTE: Nutrientes, Sistemas Circulatorio y Respiratorio



Recuperado de <https://view.genial.ly/5fa30098cb9a580cf4a1878/horizontal-infographic-timeline-circulacion-general-y-pulmonar> (octubre, 2022).

Durante la absorción, en el sistema digestivo, las vellosidades intestinales permiten el paso de **nutrientes y agua al Sistema Circulatorio**. Pero la nutrición va a tardar un poco más, pues estos nutrientes que vienen de los alimentos deben ser transformados por las células en energía que permita su funcionamiento y el de otras células, además algunos de esos mismos nutrientes deben ser transformados en otras sustancias químicas, que requieren las células, los tejidos, los órganos y los distintos sistemas corporales, para mantener las funciones de todo el animal.



Recuperado de <https://www.tri-tro.com/anatomia-de-la-gallina/sistema-circulatorio-gallina/> (octubre, 2022).

Para el proceso de nutrición, ya se incorporaron los **nutrientes y el agua** a la sangre, pero hace falta un elemento importante que es el **Oxígeno**, el cual proviene del **Sistema Respiratorio**. El oxígeno durante la respiración es llevado por las vías respiratorias hasta los pulmones y dentro de ellos, en los alveolos, se incorpora el oxígeno a la sangre.



Es el **Sistema Circulatorio** se encarga entonces de la **absorción de sustancias y el transporte de estas**. El **sistema circulatorio**, al estar en contacto con las células del cuerpo, por capilares muy delgados, es el encargado de llevar los nutrientes con el agua que provienen del alimento y el oxígeno que viene de la respiración pulmonar, hasta las células del cuerpo, para que se dé la **Nutrición**, permitiendo que se realicen las funciones vitales de todo el organismo.

Recuperado de <https://centroderecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/52355> (octubre, 2022).

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Teniendo en cuenta que ya saben cuales son los nutrientes esenciales que hacen parte de una dieta alimenticia y que reconocen la importancia del sistema circulatorio y respiratorio en la nutrición animal, van a realizar con el grupo la siguiente actividad.

Recuerden que los apuntes de las observaciones los debe realizar cada estudiante en su cuaderno de ciencias naturales. Estos apuntes de cada uno de los miembros del grupo son muy importantes, para llegar a un acuerdo de lo que el grupo observó, analizó y propone.

En los espacios indicados en las hojas de la guía deben escribir los acuerdos a los que llego el grupo. No olviden que las guías del grupo siempre deben estar dentro de la carpeta llamada **Diario de Campo**.

Primera Actividad: ¿Como preparar una dieta para alimentar gallinas para postura de huevos?

1. En el cuaderno de ciencias naturales, cada estudiante del grupo debe realizar un listado de 5 alimentos con los que se puedan alimentar las gallinas de postura, estos alimentos deben ser fáciles de conseguir en Gámbita y no se puede incluir en la lista concentrados comerciales, como los que venden en las agrotiendas.
2. Con los compañeros del grupo realizar una sola lista, en que no se repitan alimentos, deben clasificarlos según el tipo de Macronutriente o Micronutriente que tenga en mayor cantidad. Para esto pueden hacer uso de libros, internet o consultar a los profesores del área de agropecuarias.
3. Con la participación del profesor de la clase de agropecuarias de grado 6°, proponer una dieta en la que permita el suministro de los nutrientes esenciales a 12 gallinas de postura. Esta dieta debe usar alimentos de fácil consecución en Gámbita.
4. A continuación, cada grupo debe escribir como va a preparar la dieta alimenticia, para las 12 gallinas de postura:

-
-
5. En una reunión de curso, cada grupo debe compartir su dieta a los otros grupos, explicando que nutrientes tiene, que beneficios tendría para las gallinas y que tan fácil es de preparar.
 6. Luego de la presentación de todas las opciones de dietas, cada grupo dirá cual le parece mas completa nutricionalmente y es más fácil de conseguir los alimentos para su preparación.
 7. Escribir a continuación como se va a prepara la dieta elegida en la votación de todos los grupos del curso:

Segunda Actividad: Trabajo experimental con gallinas – Dieta alternativa.

Como se trabajó en la primera guía, cada grupo debe alimentar un día a las 24 gallinas, es decir que 3 estudiantes del grupo se encargan 12 gallinas para que les rinda realizar las actividades y todos los integrantes del grupo participen. Como las gallinas fueron divididas en un **Grupo Control** y un **Grupo Experimental**, se deben alimentar así:

- **Grupo Control:** se alimenta con el mismo concentrado comercial que se ha venido trabajando.
- **Grupo Experimental:** se alimenta con la dieta alternativa preparada.

Pregunta problematizadora:

¿Qué cambios se presentarán en las características de las gallinas y de los huevos que pongan las gallinas alimentadas con la dieta alternativa?

Hipótesis. La hipótesis corresponde a la respuesta o una afirmación que el grupo da a la pregunta planteada y que los resultados deben confirmar o negar. Para este segundo trabajo experimental, el grupo debe escribir una respuesta o afirmación de cómo van a ser las características de las gallinas y de los huevos que pongan las gallinas que se alimenten con la dieta alternativa, en comparación a las gallinas y huevos puestos por las gallinas del grupo de control, alimentado con el concentrado comercial.

Escriban a continuación la hipótesis del grupo:

Procedimiento experimental:

El cuidado de las gallinas tiene un procedimiento rutinario que cada grupo debe cumplir el día que le corresponda alimentarlas, no olviden llevar el **Diario de Campo**.

6:20 a. m.

Llegada 10min antes para preparar la dieta alimenticia alternativa que se le va a suministrar a las 12 gallinas del Grupo Experimental. Esta preparación la realizan con ayuda de dos estudiantes grado 11º que tienen experiencia en la formulación y preparación de dietas alimenticias para gallinas o pollos, esto para que la preparación se realice de igual manera todos los días.

6:30 a. m.

1. **Adecuación de galpones.** El grupo debe llegar a revisar que las gallinas se encuentren bien de manera general, que no haya ninguna gallina que se evidencie que está enferma y que no haya partes que estén mojadas en la cascarilla del piso, pues pueden enfermarse las aves. Si se presenta este caso, se debe cambiar la cascarilla que se encuentre mojada aplicando la capa de cal de base que corresponde.
2. **Limpieza de bebederos y comederos.** Los bebederos se sacan, para lavarlos al igual que los comederos.
3. **Pesaje de las gallinas.** Mientras no estén los bebederos en el galpón el grupo debe proceder a pesar todas las gallinas para llevar el reporte de las aves, no debe permitirse que se mezclen las gallinas de cada galpón.
4. **Colocar bebederos.** Luego de terminar de pesar las gallinas y que los bebederos estén limpios, se colocan llenos nuevamente o se abre la llave si son automáticos, asegurándolos correctamente para que no se vayan a voltear mojando el piso.
5. **Pesar y colocar el alimento para los dos grupos.**
 - ✓ **Grupo Control:** cada gallina se va a alimentar con **115g de concentrado comercial**, como el galpón tiene 12 gallinas, debe pesarse 1.380g de concentrado, depositarlo en el cada comedero e ingresarlo al galpón.
 - ✓ **Grupo Experimental:** cada gallina se va a alimentar con **115g de la dieta alternativa**, como el galpón tiene 12 gallinas, debe pesarse 1.380g de la dieta alternativa, depositarlo en el cada comedero e ingresarlo al galpón.

9:00 a. m.

6. **Recoger los huevos.** Los huevos que hayan puesto las gallinas los deben recoger, pesar y colocar en una cubeta que está marcada con la fecha y el grupo al que pertenecen. Esto para que el día que se realice el análisis de resultados poder comparar las características de los huevos según el día y evaluar si se presentaron cambios notables en ellos.

2:00 p. m.

7. **Recoger huevos.** Corresponde a realizar la segunda recogida de huevos del día. Al igual que la primera recogida, se deben pesar y colocar en una cubeta que está marcada con la fecha y el grupo al que pertenecen para el posterior análisis.

3 días de aplicación del procedimiento

8. **Características de los huevos.** Tomar 1 huevo de cada día y por separado de cada grupo. Comparar las características de color de la cascarilla y tamaño para notar si se presentan cambios considerables. Abrir los 3 huevos de cada grupo y colóquenlos sobre un plato blanco para comparar las características interiores de la clara y la yema, en particular el color de la yema.

Los resultados del procedimiento se deben reportar en hojas que se encuentran anexas a la guía.

Análisis de resultados:

Para realizar el análisis deben tomar los resultados y si presentan cambios significativos entre las gallinas y los huevos de cada grupo, explicar porque pueden estar sucediendo. Deben tener en cuenta los nutrientes que se le suministraron en la dieta alternativa a las gallinas del Grupo Experimental y los conceptos que se han trabajado durante las dos guías.

De igual manera si las características observadas en los resultados de los dos grupos son iguales, explicar porque son así sabiendo que se usaron dos dietas distintas.

Escriban a continuación el análisis, al comparar los resultados del Grupo Control y el Grupo Experimental:

Responda las siguientes preguntas orientadoras:

¿Qué macronutrientes contenía la dieta alternativa y en que alimentos de la dieta se encontraban?

¿Qué micronutrientes contenía la dieta alternativa y que alimentos de la dieta los contenían?

¿Qué efecto tuvo la dieta alternativa sobre las gallinas y los huevos que pusieron? ¿Cuál creen que fue la causa?

¿Cuál dieta creen que fue mejor, la del concentrado o la alternativa? ¿Cómo se puede explicar eso?

AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?	RECURSOS
<p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Finalmente realice su Autoevaluación en el formato que se envía para todas las asignaturas. No olvide tener en cuenta los criterios descriptores ya establecidos.</p> <p>Recuerde que la Autoevaluación es un proceso de reflexión profunda y sincera que consiste en valorar uno mismo la propia capacidad que se dispone para tal o cual tarea o actividad, así como también la calidad del trabajo que se lleva a cabo.</p>	<p>Físicos: Diario de campo, guía impresa, aula de clase, cuaderno de ciencias naturales y útiles escolares, computadores con acceso a internet, celulares con acceso a internet, gallinas, galpones con sus accesorios, alimentos para preparar la dieta alternativa y concentrado comercial.</p> <p>Humanos: estudiantes grado 6A, dos estudiantes grado 10º, dos estudiantes de grado 11º, docente de agropecuarias y docente de ciencias naturales.</p>

Guía No.3

		GUÍA Nº: 3
		TRIM: III
ASIGNATURA: Ciencias Naturales		DOCENTE: Luis Niño
TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA: 2 horas		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 5 horas divididas en 4h de Ciencias Naturales y 1h de Catedra Ambiental.		
ESTUDIANTES: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____		GRADO: 6A Guía de actividades con tratamiento experimental
DESEMPEÑO: <u>Reconoce las sustancias relacionadas con la nutrición animal y relaciona la excreción como parte del proceso de nutrición.</u>		TEMA: <u>Nutrición y conceptos asociados a nutrición animal.</u>
INTRODUCCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo experimental te permite aprender de una manera distinta. • La metodología continúa siendo la de la guía anterior, debes leer esta guía y desarrollar de manera experimental las actividades planteadas. • Con los conceptos que están en las guías, lo que ya sabías del tema y lo que estas aprendiendo, debes plantear una hipótesis de lo que piensas que va a suceder al realizar la actividad de la guía. Luego realizas la actividad experimental, recolectas la información de los resultados para analizarlos y ver si concuerdan con lo que creías que sucedería. • Por favor sigue la guía y realiza las actividades en tu grupo de manera colaborativa, alegre y responsable, para que puedas lograr los aprendizajes esperados y disfrutar este espacio de aprendizaje, generado teniendo en cuenta la modalidad agropecuaria del colegio. • Al finalizar la actividad, vas a resolver algunas preguntas para evidenciar si los objetivos de aprendizaje se están logrando y de ser necesario establecer posibles mejoras o refuerzos durante las próximas actividades. De esta manera además de aprender y fortalecer estos aprendizajes, vas a mejorar tus competencias. 		
¡RECUERDA!		
Leer detenida y completamente la guía, antes de iniciar con las actividades.		
¡El uso del material es tú responsabilidad! Organiza el lugar de trabajo revisando que esté siempre limpio, lávate bien las manos antes y después de las actividades, evita distractores como el uso de audifonos o celulares. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor antes de iniciar.		
¡QUÉ VOY A APRENDER?: PREPARANDO EL APRENDIZAJE		
Durante el aprovechamiento de los alimentos en la nutrición, se deben eliminar tanto residuos como desechos que pueden afectar las funciones de células, tejidos, órganos y sistemas. En esta guía vas a reconocer los modos de excreción que tienen un animal para la eliminación de los desechos o residuos de la nutrición. El trabajo experimental te va a permitir mejorar la dieta para alimentar las gallinas del grupo experimental, mejorando las características de las gallinas y los huevos que ponen, dando un mejor aprovechamiento a los nutrientes que contienen los alimentos.		

LO QUE ESTOY APRENDIENDO: REALIZANDO EL APRENDIZAJE

PRIMERA PARTE: Nutrición y Excreción.

Una **dieta** regula el tipo de alimentos y la cantidad de cada uno de ellos, para hacer el aporte de los **Macronutrientes (Proteínas, Hidratos de carbono, Grasas, Agua y Oxígeno)** y **Micronutrientes (Vitaminas y Minerales)**, los cuales entran al sistema digestivo por la **ingestión**, luego durante la **digestión** estos alimentos se descomponen en sustancias más sencillas como los nutrientes. El agua consumida y contenida en los alimentos entra con los nutrientes por **absorción** al sistema circulatorio, la sangre también lleva el oxígeno y **transporta** todos estos compuestos a todas las células del cuerpo, para que estén disponibles y los puedan ingresar al interior de la membrana celular.

El proceso de nutrición corresponde entonces a la **ingestión, digestión, absorción, transporte, transformación y excreción de las sustancias que contienen los alimentos** (Ascencio, 2012).



Recuperado de <https://ejerciciosencasa.com/principios-basicos-de-la-alimentacion/> (octubre, 2022).

La **nutrición** entonces se da básicamente **al interior de las células**, donde todos los nutrientes tomados de los alimentos entran a la célula por distintos medios, desde los vasos capilares del sistema circulatorio que la rodean. Cuando los nutrientes están en el interior de la célula, se usan en procesos para producir otras sustancias o incluso otros tipos de nutrientes, que requiere el cuerpo para poder realizar las funciones vitales. La célula también toma del sistema circulatorio el oxígeno que trae la sangre desde los pulmones y requiere en la respiración celular para la obtención de energía por degradación o descomposición de otras sustancias.



Recuperado de <https://bioamerica6.jimdo.com/bio-1-1ec-3-nutric%C3%B3n/> (octubre, 2022).

Durante la nutrición en la célula, se puede concluir que, se produce la energía para las funciones vitales, al igual que sustancias para la reparación celular, la reproducción de células y el crecimiento del organismo.

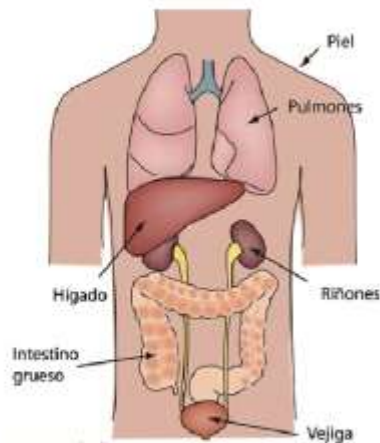
En los procesos de nutrición desde el inicio se presentan residuos o desechos, por ejemplo, de todos los alimentos que se consumen en la dieta hay sustancias que no se descomponen, otros compuestos que no necesita el cuerpo y algunos nutrientes en exceso que el cuerpo no absorbe y deben ser eliminados. En la nutrición, a nivel celular, se producen sustancias de desecho como por ejemplo el dióxido de carbono (CO_2) y residuos de los nutrientes, también hay vitaminas en exceso que pueden ser tóxicas y por tanto deben ser eliminadas.

Intercambio Pulmonar de Gas



Recuperado de <https://www.ck12.org/book/ck-12-conceptos-biolog%C3%ADa/section/13.34/> (octubre, 2022).

La **excreción** son los medios de **eliminación de los desechos** de la nutrición. En un animal se tienen estos medios de excreción:



Recuperado de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Biology/excret.html> (octubre, 2022).

- **La piel:** el cuerpo también puede eliminar agua y minerales por medio de la transpiración de la piel.
- **Los pulmones:** se elimina el dióxido de carbono (CO_2) producido en los procesos de nutrición en la célula y vapor de agua. El dióxido de carbono es incorporado al sistema circulatorio, para que sea transportado en el torrente sanguíneo hasta los pulmones, donde los alveolos realizan el intercambio gaseoso, eliminando el CO_2 y permitiendo la entrada de oxígeno.
- **Egestión:** es la eliminación de los residuos de la digestión por medio de **las heces fecales**, es decir que se elimina las partes de los alimentos que no se aprovecharon como sustancias no requeridas, nutrientes y agua no absorbida.
- **Orina:** se elimina nutrientes en exceso, desechos de los procesos de nutrición al interior de la célula y agua. Luego de los procesos de nutrición en la célula, ella permite el paso de estos residuos al sistema circulatorio, que se encarga del transporte en el todo el cuerpo y los lleva hasta los riñones del animal, para la eliminación de estas sustancias a través de la orina.

De esta manera se completa el proceso de aprovechamiento de los alimentos, extrayendo lo nutrientes, transformándolos para mantener las funciones vitales de los animales y eliminando residuos y desechos, mediante los modos de excreción que tienen los animales. Es importante saber que hay que encontrar una dieta animal que proporcione los nutrientes necesarios, pues los que estén en exceso serán eliminados o pueden afectar al animal en cambio de beneficiarlo.

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Ahora entendiendo que es y que función tiene la excreción, con esto pueden entender que pasa con los alimentos que componen la dieta y como es la nutrición. La siguiente actividad te va a permitir mejorar la alimentación de las gallinas del grupo experimental.

Recuerden que los apuntes de las observaciones los debe realizar cada estudiante en su cuaderno de ciencias naturales. Estos apuntes de cada uno de los miembros del grupo son muy importantes, para llegar a un acuerdo de lo que el grupo observó, analizó y propone.

En los espacios indicados en las hojas de la guía deben escribir los acuerdos a los que llegó el grupo. No olviden que las guías del grupo siempre deben estar dentro de la carpeta llamada **Diario de Campo**.

Primera Actividad: ¿Como preparar una mejor dieta para alimentar gallinas para postura de huevos?

1. Teniendo en cuenta el resultado de la dieta alternativa usada en la Guía No. 2 y con la participación del profesor de la clase de agropecuarias de grado 6º, proponer una nueva dieta con la que se mejore las características de las gallinas y los huevos que pongan. Esta dieta debe usar alimentos de fácil consecución en Gámbita y puede contener parte de concentrado comercial.

2. A continuación, cada grupo debe escribir como va a preparar la nueva dieta alimenticia, para las 12 gallinas de postura:

3. En una reunión de curso, cada grupo debe compartir su nueva dieta a los otros grupos, explicando que nutrientes tiene, que beneficios tendría para las gallinas y porque creen que mejoraría las características de las gallinas y los huevos que pongan.
4. Luego de la presentación de todas las opciones de dietas, cada grupo dirá cual le parece mejor.
5. Escribir a continuación como se va a preparar la nueva dieta elegida en la votación de todos los grupos del curso:

Segunda Actividad: Trabajo experimental con gallinas – Mejorando la dieta alternativa.

Como se trabajó en la primera guía, cada grupo debe alimentar un día a las 24 gallinas, es decir que 3 estudiantes del grupo se encargan 12 gallinas para que les rinda realizar las actividades y todos los integrantes del grupo participen. Como las gallinas fueron divididas en un **Grupo Control** y un **Grupo Experimental**, se deben alimentar así:

- **Grupo Control:** se alimenta con el mismo concentrado comercial que se ha venido trabajando.
- **Grupo Experimental:** se alimenta con la nueva dieta alternativa preparada.

NOTA: Si la nueva dieta alternativa mejora las características de las gallinas y de los huevos puestos, la cantidad de huevos que pongan las 24 gallinas durante 3 días, en que se de esta nueva dieta alternativa, se le regalan a los estudiantes del curso para que se los repartan equitativamente.

Pregunta problematizadora:

¿Qué cambios se presentarán en las características de las gallinas y de los huevos que pongan las gallinas alimentadas con una nueva dieta alternativa mejorada?

Hipótesis. La hipótesis corresponde a la respuesta o una afirmación que el grupo da a la pregunta planteada y que los resultados deben confirmar o negar. Para este tercer trabajo experimental, el grupo debe escribir una respuesta o afirmación de cómo van a ser las características de las gallinas y de los huevos que pongan las gallinas que se alimenten con la nueva dieta alternativa mejorada, en comparación a las gallinas y huevos puestos por las gallinas del grupo de control, alimentado con el concentrado comercial.

Escriban a continuación la hipótesis del grupo:

Procedimiento experimental:

El cuidado de las gallinas tiene un procedimiento rutinario que cada grupo debe cumplir el día que le corresponda alimentarlas, no olviden llevar el **Diario de Campo**.

6:20 a. m.

Llegada 10min antes para preparar la dieta alimenticia alternativa que se le va a suministrar a las 12 gallinas del Grupo Experimental. Esta preparación la realizan con ayuda de dos estudiantes grado 11° que tienen experiencia en la formulación y preparación de dietas alimenticias para gallinas o pollos, esto para que la preparación se realice de igual manera todos los días.

6:30 a. m.

1. **Adecuación de galpones.** El grupo debe llegar a revisar que las gallinas se encuentren bien de manera general, que no haya ninguna gallina que se evidencie que está enferma y que no haya partes que estén mojadas en la cascarilla del piso, pues pueden enfermarse las aves. Si se presenta este caso, se debe cambiar la cascarilla que se encuentre mojada aplicando la capa de cal de base que corresponde.
2. **Limpieza de bebederos y comederos.** Los bebederos se sacan, para lavarlos al igual que los comederos.
3. **Pesaje de las gallinas.** Mientras no estén los bebederos en el galpón el grupo debe proceder a pesar todas las gallinas para llevar el reporte de las aves, no debe permitirse que se mezclen las gallinas de cada galpón.
4. **Colocar bebederos.** Luego de terminar de pesar las gallinas y que los bebederos estén limpios, se colocan llenos nuevamente o se abre la llave si son automáticos, asegurándolos correctamente para que no se vayan a voltear mojando el piso.
5. **Pesar y colocar el alimento para los dos grupos.**
 - ✓ **Grupo Control:** cada gallina se va a alimentar con **115g de concentrado comercial**, como el galpón tiene 12 gallinas, debe pesarse 1.380g de concentrado, depositarlo en el cada comedero e ingresarlo al galpón.
 - ✓ **Grupo Experimental:** cada gallina se va a alimentar con **115g de la dieta alternativa**, como el galpón tiene 12 gallinas, debe pesarse 1.380g de la dieta alternativa, depositarlo en el cada comedero e ingresarlo al galpón.

9:00 a. m.

6. **Recoger los huevos.** Los huevos que hayan puesto las gallinas los deben recoger, pesar y colocar en una cubeta que está marcada con la fecha y el grupo al que pertenecen. Esto para que el día que se realice el análisis de resultados poder comparar las características de los huevos según el día y evaluar si se presentaron cambios notables en ellos.

2:00 p. m.

7. **Recoger huevos.** Corresponde a realizar la segunda recogida de huevos del día. Al igual que la primera recogida, se deben pesar y colocar en una cubeta que está marcada con la fecha y el grupo al que pertenecen para el posterior análisis.

3 días de aplicación del procedimiento

8. **Características de los huevos.** Tomar 1 huevo de cada día y por separado de cada grupo. Comparar las características de color de la cascara y tamaño para notar si se presentan cambios considerables.
Abrir los 3 huevos de cada grupo y colóquenlos sobre un plato blanco para comparar las características interiores de la clara y la yema, en particular el color de la yema.

Los resultados del procedimiento se deben reportar en hojas que se encuentran anexas a la guía.

Análisis de resultados:

Para realizar el análisis deben tomar los resultados del grupo de control y del grupo experimental. La comparación se debe realizar entre los resultados del grupo experimental en la segunda guía y los resultados del grupo experimental en esta tercera guía, si presentan cambios significativos entre las gallinas y los huevos de cada grupo, explicar porque pueden estar sucediendo. Deben tener en cuenta los nutrientes que se le suministraron en la primera dieta alternativa y en la nueva dieta alternativa para las gallinas del Grupo Experimental, además de los conceptos que se han trabajado durante las tres guías.

De igual manera si las características observadas en los resultados entre las dos dietas alternativas en el grupo experimental son iguales, explicar por qué sucedió esto, sabiendo que se usaron dos dietas distintas.

Escriban a continuación el análisis, al comparar los resultados de las dos dietas alternativas dadas al Grupo Experimental:

Responda las siguientes preguntas orientadoras:

¿Qué cambios se realizaron en el contenido de macronutrientes entre las dos dietas alternativas? ¿Qué efecto causó este cambio en las características de las gallinas y los huevos puestos?

¿CÓMO SE QUE APRENDÍ?: ASEGURANDO EL APRENDIZAJE	
<p>Si lograste analizar los resultados usando los conceptos de alimento y nutrición vistos durante estas guías, es un buen indicador de haber logrado el aprendizaje. Además, durante la aplicación de los procedimientos y al final de la guía, el profesor realiza preguntas que permite hacer una evaluación continua y formativa, para evidenciar fortalezas y debilidades, que de ser necesario sean complementadas en las actividades siguientes de este tema.</p>	
AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?	RECURSOS
<p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía? Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Finalmente realice su Autoevaluación en el formato que se envía para todas las asignaturas. No olvide tener en cuenta los criterios descriptores ya establecidos. Recuerde que la Autoevaluación es un proceso de reflexión profunda y sincera que consiste en valorar uno mismo la propia capacidad que se dispone para tal o cual tarea o actividad, así como también la calidad del trabajo que se lleva a cabo.</p>	<p>Físicos: Diario de campo, guía impresa, aula de clase, cuaderno de ciencias naturales y útiles escolares, computadores con acceso a internet, celulares con acceso a internet, gallinas, galpones con sus accesorios, alimentos para preparar la dieta alternativa y concentrado comercial.</p> <p>Humanos: estudiantes grado 6A, dos estudiantes grado 10º, dos estudiantes de grado 11º, docente de agropecuarias y docente de ciencias naturales.</p>

C. Anexo: Guías desarrolladas e implementadas al grupo tradicional

A continuación, se presentan en orden las imágenes de las tres guías desarrolladas e implementadas en el grupo tradicional.

Guía No. 1

		GUÍA Nº: 1
		TRIM: III
ASIGNATURA: Ciencias Naturales		DOCENTE: Luis Niño
TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA: 2 horas		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 5 horas divididas en 4h de Ciencias Naturales y 1hora de Catedra Ambiental.		
ESTUDIANTES: 1. _____ 2. _____ 3. _____		GRADO: 6B <u>Guía de actividades</u>
DESEMPEÑO: <u>Reconoce las sustancias relacionadas con la nutrición animal.</u>		TEMA: <u>Nutrición y conceptos asociados a nutrición animal.</u>
INTRODUCCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Vas a formar parte de un grupo de tres estudiantes que debes conformar libremente con tus compañeros. • Reúnete con los compañeros de tu grupo para iniciar la lectura y elaboración de la guía en tu cuaderno de ciencias naturales. • La metodología que vamos a emplear consiste en leer la guía, luego con los conceptos que están aquí, lo que ya sabías del tema y lo que vas a aprender, debes desarrollar las actividades planteadas. • Por favor sigue la guía y realiza las actividades en tu grupo de manera colaborativa, alegre y responsable, para que puedas lograr los aprendizajes esperados y disfrutar este espacio. • Al finalizar cada actividad, vas a resolver algunas preguntas para evidenciar si los objetivos de aprendizaje se están logrando y de ser necesario establecer posibles mejoras o refuerzos durante las próximas actividades. 		
¡RECUERDA!		
Leer detenida y completamente la guía, antes de iniciar con las actividades.		
¡El uso del material es tú responsabilidad! Organiza el lugar de trabajo revisando que esté siempre limpio, lávate bien las manos antes y después de las actividades, evita distractores como el uso de audífonos o celulares. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor antes de iniciar.		
¿QUÉ VOY A APRENDER?: PREPARANDO EL APRENDIZAJE		
Con esta guía vas a recordar y aprender algunos conceptos relacionados con los alimentos y los nutrientes. Además, vas a realizar unas actividades que te permiten fortalecer estos aprendizajes.		
LO QUE ESTOY APRENDIENDO: REALIZANDO EL APRENDIZAJE		
PRIMERA PARTE: Clasificación de los organismos vivos y cadenas tróficas		
Como hemos visto en otras clases, los seres vivos los podemos clasificar en grupos, dentro de ellos están los vegetales y animales. La mayoría de los vegetales como algas o plantas y algunos animales como las bacterias son autótrofos , es decir que pueden producir o sintetizar las sustancias que requieren para vivir, algunas de estas sustancias son:		

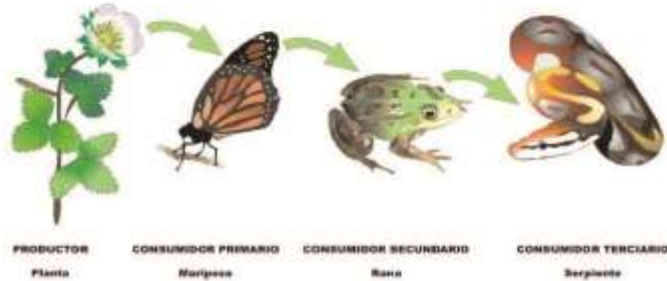
- Proteínas
- Hidratos de carbono o carbohidratos
- Grasas o lípidos
- Vitaminas
- Minerales.

Los **autótrofos no necesitan consumir otros seres vivos**, pues pueden producir esos compuestos a partir de elementos o sustancias inertes que encuentran en el suelo o el aire, usando fuentes de energía como la luz solar, como sucede en muchas plantas.

Los seres vivos, principalmente los del reino animal son **heterótrofos**, esto decir que no puede producir internamente algunas sustancias de las que ya nombramos y para vivir **deben alimentarse de otros seres vivos**, que pueden ser vegetales o animales.

Las **cadena tróficas**, surgen de la necesidad que tienen los seres vivos de alimentarse para sobrevivir. Los organismos **autótrofos** son el primer nivel o productores en una cadena trófica. Los **heterótrofos** son de niveles superiores o consumidores porque requieren de otros seres vivos como fuente de alimento. De esta manera podemos decir que una **cadena trófica es como pasan los nutrientes y la energía de un ser vivo a otro directamente** relacionado cuando uno es el alimento de otro.

Este es un ejemplo de cadena trófica: es una planta (autótrofa) crece en el suelo fértil, esta planta la come un gusano o una mariposa (heterótrofo), la mariposa se lo come una rana (heterótrofa) y a esta se la come una serpiente (heterótrofa). Cuando la serpiente muere, otros organismos como hongos (heterótrofos) descomponen el cuerpo y permiten que los nutrientes vuelvan nuevamente al suelo y así hacer parte de otra o la misma cadena trófica.



"Cadenas tróficas". Autor: Equipo editorial, Etecé. De: Argentina. Para: *Concepto.de*. Disponible en: <https://concepto.de/cadenas-troficas/>. Última edición: 5 de agosto de 2021. Consultado: 05 de octubre de 2022

Fuente: <https://concepto.de/cadenas-troficas/#ixzz7gaOYGM7h>

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Realiza las siguientes actividades en tu cuaderno de ciencias naturales, cada estudiante del grupo lo debe realizar en su propio cuaderno.

1. Responde a la siguiente pregunta ¿Las gallinas pertenecen a los animales **Autótrofos** o **Heterótrofos**? Y explica ¿Por qué? – (Tiempo 5 minutos)
2. Dibuja una **Cadena Trófica** que permita ver como es el paso de nutrientes y energía de un ser vivo a otro. La cadena debe contar por lo menos 4 organismos vivos y uno de ellos tiene que ser una gallina. - (Tiempo 15 minutos)

SEGUNDA PARTE: Alimentos y Nutrientes

Una **dieta** corresponde a todos los **alimentos** que consume un ser vivo para extraer de ellos los **nutrientes**. Los **nutrientes** son sustancias que las células del cuerpo necesitan para producir energía y otros compuestos para el funcionamiento de todos los sistemas del cuerpo del animal.

Los nutrientes se pueden clasificar en dos grupos. El primer grupo son los nutrientes que las células del cuerpo pueden producir a partir de otras sustancias y por eso se les llama **Nutrientes No Esenciales**. Al contrario de esto, el segundo grupo está formado por los **Nutrientes Esenciales**, a los que se les da este nombre porque no se pueden producir dentro de las células del cuerpo y por eso deben hacer parte de la **dieta** que consume un animal.

Para mantener las funciones vitales los **Nutrientes Esenciales** se pueden necesitar en mayor o menor cantidad. Los nutrientes que requiere el cuerpo en **mayor cantidad** se les llama **Macronutrientes**, hacen parte de este grupo los siguientes **macronutrientes**:

- **Proteínas**
- **Hidratos de carbono** o también llamados **Carbohidratos**
- **Lípidos**, que son conocidas como **Grasas**
- **Agua**
- **Oxígeno**

Macronutrientes

Los **macronutrientes** se requieren en muchos procesos de la nutrición animal, siendo fundamentales para mantener y recuperar los tejidos, intervenir en el transporte de sustancias, participar en la producción y suministro de energía al organismo. Dentro de las células del cuerpo los macronutrientes permiten realizar funciones fundamentales para mantener la vida, las funciones que realizan los macronutrientes no son exclusivas de cada tipo de nutriente, requieren la participación de varios de ellos, a continuación encontramos las funciones principales de ellos:

- ✓ **Proteínas:** se usan para producir otras proteínas que son necesarias en las estructuras de las células y en los tejidos, son usadas también para el crecimiento, la reparación de células y tejidos, la producción de enzimas y hormonas.



Recuperado de <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).



Recuperado de <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).

- ✓ **Hidratos de carbono o Carbohidratos:** son fuente de energía para las células y desde ahí para el funcionamiento de otras células, tejidos y todos los órganos del cuerpo.



Recuperado de <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).

- ✓ **Grasas o Lípidos:** son empleadas para almacenar energía y mantener la temperatura interna de los animales, se usan en la estructura de las células, la producción de hormonas y otras sustancias como ácidos grasos, también intervienen en el transporte de sustancias como algunas vitaminas.

- ✓ **Agua:** es indispensable para la disolución de nutrientes, el transporte en todo el cuerpo y a través de la membrana celular.
- ✓ **Oxígeno:** es fundamental en los procesos de producción de sustancias al interior de la célula, incluida la producción de energía.

Micronutrientes

Los nutrientes que se requieren en el cuerpo en **menor cantidad** se llaman **Micronutrientes**. Dentro de los **micronutrientes** tenemos:

- ✓ **Los Minerales:** regulan funciones celulares en la membrana y fuera de ella, como en la neurotransmisión del sistema nervioso. También poseen funciones estructurales, pues hacen parte de los tejidos como los huesos, dientes y estructuras como la cascara del huevo en los animales ovíparos. Algunos de los minerales que consumen los animales en la dieta y hacen parte de sus tejidos son: el Calcio, el Fósforo, el Potasio, el Sodio, el Cloro, el Magnesio, entre otros.

Los **electrolitos son minerales**, se encuentran en las células, en fluidos como la sangre y la orina de los animales, permitiendo regular funciones corporales como la cantidad de agua que debe haber en el cuerpo de un animal. Los minerales al estar disueltos poseen carga eléctrica y se les llama **electrolitos**.



Recuperado de
<https://elportalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).



Recuperado de
<https://elportalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/unidad2/queSonLosAlimentos/macroMicronutrientes> (octubre, 2022).

- ✓ **Vitaminas:** su función es permitir o regular la producción de sustancias fundamentales para la nutrición a partir de los macronutrientes, esto sucede al interior de la célula. Las **vitaminas son nutrientes esenciales**, esto quiere decir que el cuerpo no las puede producir. Las vitaminas tienen funciones específicas, por eso unas no pueden reemplazar a otras y deben hacer parte de la dieta de los animales.

Las vitaminas por ser micronutrientes se requieren en muy pequeñas cantidades en el organismo, son 13 clases de vitaminas, las más nombradas son las vitaminas A, D, E, K, C y el grupo de las vitaminas B.

Teniendo en cuenta la función los nutrientes en el cuerpo y que cada alimento contiene varios nutrientes, se han clasificado estos según el tipo de **nutriente que contiene en mayor cantidad**, de la siguiente manera:

- **Constructores los que tienen alto contenido de proteínas**, como son las carnes, huevos, leche y queso.
- **Energéticos los alimentos con alto contenido de hidratos de carbono y algunas grasas**, como el pan, azúcares, harinas, mantequilla y aceite.
- **Reguladores son los alimentos con alto contenido de minerales y vitaminas**, como es el caso de las verduras y frutas.

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE	
<p>Con el grupo de trabajo realiza la siguiente actividad, recuerden que las actividades se realizan de manera individual en el cuaderno de Ciencias Naturales.</p>	
<p>Primera Actividad: ¿Qué nutrientes estoy consumiendo en mi dieta alimenticia?</p>	
<ol style="list-style-type: none"> Cada uno de los estudiantes del grupo escriba en su cuaderno, que alimentos consumió el día de ayer en el desayuno, en el almuerzo y en la cena. Estos alimentos conforman la dieta de cada uno de ustedes. Realicen un solo listado de los alimentos consumidos por los integrantes del grupo, sin repetir alimentos. Clasifique los alimentos del listado anterior según el tipo de nutriente que contiene en mayor cantidad, puede ser: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Proteínas ➤ Hidratos de carbono o también llamados Carbohidratos, como azúcares o harinas. ➤ Lípidos, que son conocidas como Grasas ➤ Vitaminas ➤ Minerales Dibuja en una página completa del cuaderno los alimentos, pero separados según la clasificación que realizaste en el punto anterior y colócale como título a cada grupo el tipo de nutriente al que pertenece. Teniendo en cuenta que los alimentos también se pueden clasificar en Reguladores, Constructores y Energéticos, dibuja un plato de comida que contenga un alimento de cada uno de estos tres grupos y que estén en la lista de alimentos del punto 2 de esta actividad. 	
¿CÓMO SÉ QUE APRENDÍ?: ASEGURANDO EL APRENDIZAJE	
<p>Si lograron identificar y clasificar los nutrientes que contienen los alimentos que consumen en la dieta diaria, es un buen indicador de haber logrado el aprendizaje. Al revisar las actividades es posible evidenciar fortalezas y debilidades, que de ser necesario serán complementadas en las actividades siguientes de este tema.</p>	
AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?	RECURSOS
<p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía? Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Finalmente realice su Autoevaluación en el formato que se envía para todas las asignaturas. No olvide tener en cuenta los criterios descriptores ya establecidos. Recuerde que la Autoevaluación es un proceso de reflexión profunda y sincera que consiste en valorar uno mismo la propia capacidad que se dispone para tal o cual tarea o actividad, así como también la calidad del trabajo que se lleva a cabo.</p>	<p>Físicos: guía impresa, aula de clase, cuaderno de ciencias naturales y útiles escolares.</p> <p>Humanos: estudiantes grado 6B, y docente de ciencias naturales.</p>

Guía No. 2

		GUÍA Nº: 2
		TRIM: III
ASIGNATURA: Ciencias Naturales		DOCENTE: Luis Niño
TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA: 2 horas		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 5 horas divididas en 4h de Ciencias Naturales y 1hora de Catedra Ambiental.		
ESTUDIANTES: 1. _____ 2. _____ 3. _____		GRADO: 6B
		Guía de actividades
DESEMPEÑO: Reconoce las sustancias relacionadas con la nutrición animal y asocia la nutrición animal con las funciones del sistema digestivo, circulatorio y respiratorio.		TEMA: Nutrición y conceptos asociados a nutrición animal.
INTRODUCCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Reúnete con los compañeros de tu grupo para iniciar la lectura y elaboración de la guía en tu cuaderno de ciencias naturales. • La metodología que vamos a emplear es la misma de la guía anterior, consiste en leer la guía, luego con los conceptos que están aquí, lo que ya sabías del tema y lo que vas a aprender, debes desarrollar las actividades planteadas. • Por favor sigue la guía y realiza las actividades en tu grupo de manera colaborativa, alegre y responsable, para que puedas lograr los aprendizajes esperados y disfrutar este espacio. • Al finalizar cada actividad, vas a resolver algunas preguntas para evidenciar si los objetivos de aprendizaje se están logrando y de ser necesario establecer posibles mejoras o refuerzos durante las próximas actividades. 		
¡RECUERDA!		
Leer detenida y completamente la guía, antes de iniciar con las actividades.		
¡El uso del material es tu responsabilidad! Organiza el lugar de trabajo revisando que esté siempre limpio, lávate bien las manos antes y después de las actividades, evita distractores como el uso de audífonos o celulares. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor antes de iniciar.		
¿QUÉ VOY A APRENDER?: PREPARANDO EL APRENDIZAJE		
La nutrición animal no se logra solo consumiendo los alimentos de la dieta. En esta guía vas a conocer la relación que existe entre la nutrición y las funciones de los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio. Las actividades de esta guía buscan que aprendas estas relaciones y fortalezcas tus conocimientos.		
LO QUE ESTOY APRENDIENDO: REALIZANDO EL APRENDIZAJE		

PRIMERA PARTE: Nutrición y Nutrientes en los Sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio

Recuerda que las plantas en su mayoría son **autótrofas**, ellas y sus frutos sirven de alimento a otros seres vivos como los animales. Los animales, como por ejemplo, los seres humanos y las gallinas son **heterótrofos**, es decir que deben consumir vegetales o animales para conseguir los **nutrientes necesarios para generar la energía y las sustancias vitales que requiere el cuerpo**.

Los **alimentos contienen los nutrientes**, los nutrientes esenciales que necesitamos **en mayor cantidad** en el cuerpo son los **macronutrientes**, que están formados por:

- ✓ Proteínas
- ✓ Hidratos de carbono o carbohidratos
- ✓ Grasas o lípidos
- ✓ Agua
- ✓ Oxígeno

Los nutrientes esenciales que requieren los animales **en menor cantidad se llaman micronutrientes**, en este grupo tenemos:

- ✓ Vitaminas
- ✓ Minerales.



Recuperado de
<https://www.deportesaludable.com/nutricion/pago/10/> (octubre, 2022).

La manera en que los nutrientes entran al organismo y pueden llegar a las células del cuerpo para la nutrición es a partir de la **dieta alimenticia, que son todos los alimentos que consume un animal**. Los alimentos generalmente son nombrados por el tipo de nutriente que poseen en mayor cantidad, por ejemplo, la leche es una proteína pero también contienen minerales como el hierro y el calcio, otro ejemplo es el maíz, que contienen proteínas pero es clasificado como un carbohidrato por su alto contenido de almidón.

Los nutrientes deben ingresar al cuerpo por el **Sistema Digestivo**, pero aquí solo se descomponen los alimentos hasta convertirlos en nutrientes, estos deben de llevarse a las células, para realizar el proceso de nutrición que corresponde a la producción de energía y sustancias vitales para todo el cuerpo. La manera en que los nutrientes pueden llegar a todas las células es a través del **Sistema Circulatorio**, este sistema también transporta el oxígeno que proviene del intercambio gaseoso en los pulmones, es decir por el **Sistema Respiratorio**. Tanto los nutrientes como el oxígeno son importantes para que las células produzcan energía y transformen los nutrientes en otras sustancias, que el cuerpo necesita para mantener las funciones vitales y el mismo sistema circulatorio se encarga de redistribuir estos nuevos compuestos para todo el cuerpo.

SEGUNDA PARTE: Dieta, Alimentos, Sistema Digestivo y Nutrientes

Una **dieta** corresponde a todos los **alimentos** que consume un ser vivo para extraer de ellos los **nutrientes**. Los órganos del sistema digestivo se encargan de incorporar al cuerpo del animal los alimentos y transportarlos mientras van sufriendo cambios que los descomponen en sustancias fundamentales y pequeñas como son los macronutrientes y micronutrientes. Esta transformación se hace con ayuda de sustancias que producen los órganos del sistema digestivo, iniciando con la saliva y mezclándose con ácidos y enzimas en el estómago y en los intestinos.



Recuperado de
<https://www.aviculturamsd.com/2022/05/10/conoce-los-aspectos-mas-importantes-de-la-anatomia-del-pollo-y-las-gallinas/> (octubre, 2022).

En los animales, el Sistema Digestivo cumple básicamente 4 etapas, que suceden principalmente en algunos órganos que son señalados con el color de la etapa para estos dos sistemas de ejemplo:



Recuperado de <https://sistemadigestivo.net/> (octubre, 2022).

- **Ingestión:** ingresar el alimento al cuerpo, esto se realiza por la cavidad generalmente llamada boca o pico en las aves, la cual se comunica por conductos con el estómago.
- **Digestión:** descomponer los alimentos en sustancias más sencillas y pequeñas, unas de ellas son los nutrientes, que en ese tamaño pueden ser transportados y entrar a la célula a través de la membrana celular con ayuda de otras sustancias o medios.
- **Absorción:** paso de los nutrientes desde los intestinos a la sangre, los nutrientes pasan de varias maneras a través de las vellosidades intestinales y finalmente entrando al sistema circulatorio.
- **Egestión:** expulsión a través del ano de los nutrientes no absorbidos, los residuos de alimentos no digeridos, las sustancias de residuo y los productos de desechos del proceso de digestión.



Recuperado de <https://bitchinchickens.com/2019/07/18/chicken-digestive-system-101/> (octubre, 2022).

TERCERA PARTE: Nutrientes, Sistemas Circulatorio y Respiratorio



Recuperado de <https://view.genial.ly/5fa30098cb9a580cf4a1878/horizontal-infographic-timeline-circulacion-general-y-pulmonar> (octubre, 2022).

Durante la absorción, en el sistema digestivo, las vellosidades intestinales permiten el paso de **nutrientes y agua al Sistema Circulatorio**. Pero la nutrición va a tardar un poco más, pues estos nutrientes que vienen de los alimentos deben ser transformados por las células en energía que permita su funcionamiento y el de otras células, además algunos de esos mismos nutrientes deben ser transformados en otras sustancias químicas, que requieren las células, los tejidos, los órganos y los distintos sistemas corporales, para mantener las funciones de todo el animal.



Recuperado de <https://www.tri-tro.com/anatomia-de-la-gallina/sistema-circulatorio-gallina/> (octubre, 2022).

Para el proceso de nutrición, ya se incorporaron los **nutrientes y el agua** a la sangre, pero hace falta un elemento importante que es el **Oxígeno**, el cual proviene del **Sistema Respiratorio**. El oxígeno durante la respiración es llevado por las vías respiratorias hasta los pulmones y dentro de ellos, en los alveolos, se incorpora el oxígeno a la sangre.

Es **Sistema Circulatorio** se encarga entonces de la **absorción de sustancias y el transporte de estas**. El **sistema circulatorio**, al estar en contacto con las células del cuerpo, por capilares muy delgados, es el encargado de llevar los nutrientes con el agua que provienen del alimento y el oxígeno que viene de la respiración pulmonar, hasta las células del cuerpo, para que se dé la **Nutrición**, permitiendo que se realicen las funciones vitales de todo el organismo.



Recuperado de
<https://centroderrecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/92355>
 (octubre, 2022).

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Con el grupo de trabajo realiza la siguiente actividad, recuerden que las actividades se realizan de manera individual en el cuaderno de Ciencias Naturales.

Primera Actividad: ¿En que se están descomponiendo los alimentos que consumo en mi dieta diaria?

Teniendo en cuenta los alimentos que consumieron, el último día en el restaurante escolar, desarrolla los siguientes numerales:

- Hagan una lista de todos los alimentos consumidos en el almuerzo de restaurante escolar, incluido el jugo.
- Con 4 alimentos de la anterior lista, complete el siguiente cuadro. Para esto deben clasificar los alimentos según el tipo de nutriente que contiene en mayor cantidad y conocer para qué es usado ese nutriente por el cuerpo humano.

Alimento	Nutriente	Función del nutriente en el cuerpo

Segunda Actividad: ¿Cómo llegan los nutrientes a todas las células de un animal?

- Consulten y realicen un esquema del sistema digestivo de un animal que exista en Gámbita, luego señalen los órganos o partes donde suceden las 4 fases del proceso digestivo. El dibujo debe incluir los órganos del sistema digestivo como el del ser humano y de la gallina que se mostraron en la segunda parte de esta guía, estos dos seres vivos no los pueden usar como ejemplo para esta actividad. Para identificar las partes del sistema digestivo del animal elegido, pueden usar la biblioteca, los libros guía que hay de ciencias naturales, sus celulares si tienen datos y los equipos de la sala de sistemas, con autorización del profesor encargado.
- Usando el animal dibujado en el punto anterior, describan con sus propias palabras, como un alimento que es consumido por él, es usado para la obtención de nutrientes. Deben incluir la descripción de como el oxígeno ingresa al cuerpo de este animal y escribir la manera en que todos los nutrientes llegan a las células donde son requeridos para realizar la nutrición de todo el organismo.

¿CÓMO SE QUE APRENDÍ?: ASEGURANDO EL APRENDIZAJE	
<p>Si para esta guía fue más fácil identificar y clasificar los nutrientes que contienen los alimentos que consumen en el restaurante escolar, además saben y pueden señalar en otro animal como se dan las etapas del sistema digestivo y como los nutrientes llegan a las células del cuerpo, es un buen indicador de haber logrado el aprendizaje. Al revisar las actividades es posible evidenciar fortalezas y debilidades, que de ser necesario serán complementadas en las actividades siguientes de este tema.</p>	
AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?	RECURSOS
<p>¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Finalmente realice su Autoevaluación en el formato que se envía para todas las asignaturas. No olvide tener en cuenta los criterios descriptores ya establecidos.</p> <p>Recuerde que la Autoevaluación es un proceso de reflexión profunda y sincera que consiste en valorar uno mismo la propia capacidad que se dispone para tal o cual tarea o actividad, así como también la calidad del trabajo que se lleva a cabo.</p>	<p>Físicos: guía impresa, aula de clase, cuaderno de ciencias naturales, útiles escolares, computador con internet, celular con datos, biblioteca escolar, libros de ciencias naturales.</p> <p>Humanos: estudiantes grado 6B, docente de informática y de ciencias naturales.</p>


Guía —No. 3

		GUÍA Nº: 3
		TRIM: III
ASIGNATURA: Ciencias Naturales		DOCENTE: Luis Niño
TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA: 2 horas		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 5 horas divididas en 4h de Ciencias Naturales y 1h de Catedra Ambiental.		
ESTUDIANTES: 1. _____ 2. _____ 3. _____		GRADO: 6B
		<u>Guía de actividades</u>
DESEMPEÑO: <u>Reconoce las sustancias relacionadas con la nutrición animal y relaciona la excreción como parte del proceso de nutrición.</u>		TEMA: <u>Nutrición y conceptos asociados a nutrición animal.</u>
INTRODUCCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Reúnete con los compañeros de tu grupo para iniciar la lectura y elaboración de la guía en tu cuaderno de ciencias naturales. • La metodología que vamos a emplear es la misma de la guía anterior, consiste en leer la guía, luego con los conceptos que están aquí, lo que ya sabías del tema y lo que vas a aprender, debes desarrollar las actividades planteadas. • Por favor sigue la guía y realiza las actividades en tu grupo de manera colaborativa, alegre y responsable, para que puedas lograr los aprendizajes esperados y disfrutar este espacio. • Al finalizar cada actividad, vas a resolver algunas preguntas para evidenciar si los objetivos de aprendizaje se están logrando y de ser necesario establecer posibles mejoras o refuerzos durante las próximas actividades. 		
¡RECUERDA!		
Leer detenida y completamente la guía, antes de iniciar con las actividades.		
¡El uso del material es tú responsabilidad! Organiza el lugar de trabajo revisando que esté siempre limpio, lávate bien las manos antes y después de las actividades, evita distractores como el uso de audífonos o celulares. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor antes de iniciar.		
¿QUÉ VOY A APRENDER?: PREPARANDO EL APRENDIZAJE		
Durante el aprovechamiento de los alimentos en la nutrición, se deben eliminar tanto residuos como desechos que pueden afectar las funciones de células, tejidos, órganos y sistemas. En esta guía vas a reconocer los modos de excreción que tienen un animal para la eliminación de los desechos o residuos de la nutrición.		
LO QUE ESTOY APRENDIENDO: REALIZANDO EL APRENDIZAJE		

PRIMERA PARTE: Nutrición y Excreción.


Una **dieta** regula el tipo de alimentos y la cantidad de cada uno de ellos, para hacer el aporte de los **Macronutrientes (Proteínas, Hidratos de carbono, Grasas, Agua y Oxígeno)** y **Micronutrientes (Vitaminas y Minerales)**, los cuales entran al sistema digestivo por la **ingestión**, luego durante la **digestión** estos alimentos se descomponen en sustancias más sencillas como los nutrientes. El agua consumida y contenida en los alimentos entra con los nutrientes por **absorción** al sistema circulatorio, la sangre también lleva el oxígeno y **transporta** todos estos compuestos a todas las células del cuerpo, para que estén disponibles y los puedan ingresar al interior de la membrana celular.

El proceso de **nutrición** corresponde entonces a la **ingestión, digestión, absorción, transporte, transformación y excreción de las sustancias que contienen los alimentos** (Ascencio, 2012).



Recuperado de <https://ejerciciosencasa.com/principios-basicos-de-la-alimentacion/> (octubre, 2022).

La **nutrición** entonces se da básicamente **al interior de las células**, donde todos los nutrientes tomados de los alimentos entran a la célula por distintos medios, desde los vasos capilares del sistema circulatorio que la rodean. Cuando los nutrientes están en el interior de la célula, se usan en procesos para producir otras sustancias o incluso otros tipos de nutrientes, que requiere el cuerpo para poder realizar las funciones vitales. La célula también toma del sistema circulatorio el oxígeno que trae la sangre desde los pulmones y requiere en la respiración celular para la obtención de energía por degradación o descomposición de otras sustancias.

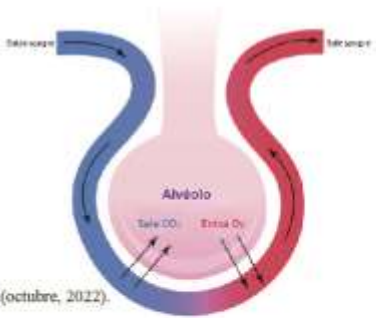


Recuperado de <https://bioamerica6.jimdofree.com/bio-1-1ec-3-nutrici%C3%B3n/> (octubre, 2022).

Durante la nutrición en la célula, se puede concluir que, se produce la energía para las funciones vitales, al igual que sustancias para la reparación celular, la reproducción de células y el crecimiento del organismo.

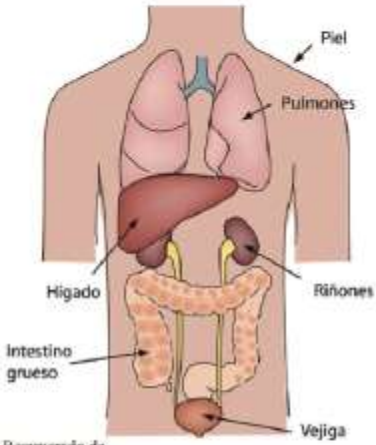
En los procesos de nutrición desde el inicio se presentan residuos o desechos, por ejemplo, de todos los alimentos que se consumen en la dieta hay sustancias que no se descomponen, otros compuestos que no necesita el cuerpo y algunos nutrientes en exceso que el cuerpo no absorbe y deben ser eliminados. En la nutrición, a nivel celular, se producen sustancias de desecho como por ejemplo el dióxido de carbono (CO_2) y residuos de los nutrientes, también hay vitaminas en exceso que pueden ser tóxicas y por tanto deben ser eliminadas.

Intercambio Pulmonar de Gas



Recuperado de <https://www.ck12.org/book/ck-12-conceptos-biolog%C3%ADa/section/13.34/> (octubre, 2022).

La **excreción** son los medios de **eliminación de los desechos** de la nutrición. En un animal se tienen estos medios de excreción:



Recuperado de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/bbasees/Biology/excret.html> (octubre, 2022).

- **La piel:** el cuerpo también puede eliminar agua y minerales por medio de la transpiración de la piel.
- **Los pulmones:** se elimina el dióxido de carbono (CO_2) producido en los procesos de nutrición en la célula y vapor de agua. El dióxido de carbono es incorporado al sistema circulatorio, para que sea transportado en el torrente sanguíneo hasta los pulmones, donde los alveolos realizan el intercambio gaseoso, eliminando el CO_2 y permitiendo la entrada de oxígeno.
- **Egestión:** es la eliminación de los residuos de la digestión por medio de **las heces fecales**, es decir que se eliminan las partes de los alimentos que no se aprovecharon como sustancias no requeridas, nutrientes y agua no absorbida.
- **Orina:** se eliminan nutrientes en exceso, desechos de los procesos de nutrición al interior de la célula y agua. Luego de los procesos de nutrición en la célula, ella permite el paso de estos residuos al sistema circulatorio, que se encarga del transporte en el todo el cuerpo y los lleva hasta los riñones del animal, para la eliminación de estas sustancias a través de la orina.

De esta manera se completa el proceso de aprovechamiento de los alimentos, extrayendo los nutrientes, transformándolos para mantener las funciones vitales de los animales y eliminando residuos y desechos, mediante los modos de excreción que tienen los animales. Es importante saber que hay que encontrar una dieta animal que proporcione los nutrientes necesarios, pues los que estén en exceso serán eliminados o pueden afectar al animal en cambio de beneficiarlo.

PRÁCTICO LO QUE APRENDÍ: PROYECTANDO EL APRENDIZAJE

Entendiendo que es y cómo se puede dar la excreción en los animales, es posible comprender que pasa con los alimentos que componen la dieta y cómo sucede la nutrición. La siguiente actividad les va a permitir pensar en una mejor alimentación para otros animales y para ustedes mismos.

Recuerden que las actividades las debe realizar cada estudiante en su cuaderno de ciencias naturales.

Primera Actividad: ¿Cómo preparar una mejor dieta para alimentar una mascota o un animal de granja?

1. Elijan un animal doméstico o de granja que conozcan en Gámbita.
2. Realicen un listado de los alimentos que componen la dieta diaria del animal elegido.
3. Elaboren una lista de los grupos de nutrientes que requiere el animal elegido para realizar las actividades diarias. Ejemplo: moverse, crecer, llevar carga, producir otras sustancias como leche o huevos.
4. Con los conocimientos que tiene el grupo sobre los alimentos, los nutrientes y las funciones de cada grupo de ellos, propongan cómo mejorar la dieta actual del animal elegido, explicando: qué nutriente se piensa aumentar o adicionar, por qué se va a incluir este nutriente y dentro de qué alimento está contenido para hacer parte de una nueva dieta.

Segunda Actividad: ¿Qué función cumplen los sistemas para que se de la nutrición?

Tomando un alimento que consuman diariamente, realicen un mapa conceptual que muestre como dicho alimento se descompone en nutrientes y llega hasta las células para realizar la nutrición, finalizando su paso por el animal con la eliminación de residuos y desechos.

El mapa conceptual debe incluir como participa en la nutrición:

- El sistema digestivo
- El sistema circulatorio
- El sistema respiratorio
- Los medios de excreción

Se pueden incluir dibujos que permitan una mejor comprensión de los conceptos.

¿CÓMO SÉ QUE APRENDÍ?: ASEGURANDO EL APRENDIZAJE

Si fácilmente identificaste los nutrientes en cada alimento y como algunos sistemas de un animal intervienen en la nutrición, es un buen indicador de haber logrado el aprendizaje. Además, al revisar las actividades es posible, por parte del profesor, identificar las fortalezas adquiridas sobre los conceptos asociados a la nutrición animal.

AUTOEVALUACIÓN: ¿QUÉ APRENDÍ?	RECURSOS
<p style="text-align: center;">¿Cómo fue su experiencia en el desarrollo de esta guía?</p> <p>Realizo una breve descripción de su experiencia en el desarrollo de esta guía, incluya aspectos que considere importantes, positivos y por mejorar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Finalmente realice su Autoevaluación en el formato que se envía para todas las asignaturas. No olvide tener en cuenta los criterios descriptores ya establecidos.</p> <p>Recuerde que la Autoevaluación es un proceso de reflexión profunda y sincera que consiste en valorar uno mismo la propia capacidad que se dispone para tal o cual tarea o actividad, así como también la calidad del trabajo que se lleva a cabo.</p>	<p>Físicos: guía impresa, aula de clase, cuaderno de ciencias naturales, útiles escolares, libros de ciencias naturales.</p> <p>Humanos: estudiantes grado 6B, docente de ciencias naturales.</p>

D. Anexo: Datos de respuestas acertadas en pretest y postest para análisis de ganancia método de Hake (1998) para los tres momentos de la secuencia didáctica propuesta

Resultados Pretest y Postest Grupo De Granja - Momento 1						
Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Metodo Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje
1 Exp	4	8	30,8%	61,5%	0,31%	Medio
2 Exp	5	10	38,5%	76,9%	0,39%	Medio
3 Exp	5	6	38,5%	46,2%	0,08%	Bajo
4 Exp	7	11	53,8%	84,6%	0,31%	Medio
5 Exp	6	8	46,2%	61,5%	0,15%	Bajo
6 Exp	4	5	30,8%	38,5%	0,08%	Bajo
7 Exp	5	8	38,5%	61,5%	0,23%	Bajo
8 Exp	2	9	15,4%	69,2%	0,54%	Medio
9 Exp	2	11	15,4%	84,6%	0,69%	Medio
10 Exp	2	7	15,4%	53,8%	0,39%	Medio
11 Exp	5	9	38,5%	69,2%	0,31%	Medio
12 Exp	4	9	30,8%	69,2%	0,39%	Medio
13 Exp	5	3	38,5%	23,1%	-0,15%	Bajo
14 Exp	3	3	23,1%	23,1%	0,00%	Bajo
15 Exp	3	5	23,1%	38,5%	0,15%	Bajo
16 Exp	2	7	15,4%	53,8%	0,39%	Medio
17 Exp	4	10	30,8%	76,9%	0,46%	Medio
18 Exp	2	7	15,4%	53,8%	0,39%	Medio
19 Exp	2	4	15,4%	30,8%	0,15%	Bajo
20 Exp	1	7	7,7%	53,8%	0,46%	Medio

Resultados Pretest y Postest Grupo Tradicional - Momento 1						
Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Metodo Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje

1 Trad	6	9	46,2%	69,2%	0,23%	Bajo
2 Trad	7	12	53,8%	92,3%	0,39%	Medio
3 Trad	7	11	53,8%	84,6%	0,31%	Medio
4 Trad	7	7	53,8%	53,8%	0,00%	Bajo
5 Trad	6	7	46,2%	53,8%	0,08%	Bajo
6 Trad	4	2	30,8%	15,4%	-0,15%	Bajo
7 Trad	5	2	38,5%	15,4%	-0,23%	Bajo
8 Trad	4	2	30,8%	15,4%	-0,15%	Bajo
9 Trad	4	5	30,8%	38,5%	0,08%	Bajo
10 Trad	3	2	23,1%	15,4%	-0,08%	Bajo
11 Trad	4	3	30,8%	23,1%	-0,08%	Bajo
12 Trad	4	5	30,8%	38,5%	0,08%	Bajo
13 Trad	6	3	46,2%	23,1%	-0,23%	Bajo
14 Trad	5	4	38,5%	30,8%	-0,08%	Bajo
15 Trad	3	6	23,1%	46,2%	0,23%	Bajo
16 Trad	4	5	30,8%	38,5%	0,08%	Bajo
17 Trad	4	7	30,8%	53,8%	0,23%	Bajo
18 Trad	2	4	15,4%	30,8%	0,15%	Bajo
19 Trad	2	5	15,4%	38,5%	0,23%	Bajo
20 Trad	5	9	38,5%	69,2%	0,31%	Medio
21 Trad	3	5	23,1%	38,5%	0,15%	Bajo
22 Trad	2	3	15,4%	23,1%	0,08%	Bajo

Resultados Pretest y Postest Grupo De Granja - Momento 2						
Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Metodo Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje
1 Exp	3	4	33,3%	44,4%	0,11%	Bajo
2 Exp	4	4	44,4%	44,4%	0,00%	Bajo
3 Exp	3	2	33,3%	22,2%	-0,11%	Bajo
4 Exp	1	5	11,1%	55,6%	0,44%	Medio
5 Exp	3	5	33,3%	55,6%	0,22%	Bajo
6 Exp	1	7	11,1%	77,8%	0,67%	Medio
7 Exp	3	7	33,3%	77,8%	0,45%	Medio
8 Exp	5	7	55,6%	77,8%	0,22%	Bajo
9 Exp	4	1	44,4%	11,1%	-0,33%	Bajo
10 Exp	2	1	22,2%	11,1%	-0,11%	Bajo
11 Exp	2	6	22,2%	66,7%	0,45%	Medio
12 Exp	2	4	22,2%	44,4%	0,22%	Bajo
13 Exp	2	3	22,2%	33,3%	0,11%	Bajo
14 Exp	1	2	11,1%	22,2%	0,11%	Bajo

15 Exp	3	2	33,3%	22,2%	-0,11%	Bajo
16 Exp	2	2	22,2%	22,2%	0,00%	Bajo
17 Exp	1	3	11,1%	33,3%	0,22%	Bajo
18 Exp	2	4	22,2%	44,4%	0,22%	Bajo
19 Exp	1	2	11,1%	22,2%	0,11%	Bajo
20 Exp	3	3	33,3%	33,3%	0,00%	Bajo

Resultados Pretest y Postest Grupo Tradicional - Momento 2						
Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Metodo Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje
1 Trad	4	3	44,4%	33,3%	-0,11%	Bajo
2 Trad	4	6	44,4%	66,7%	0,22%	Bajo
3 Trad	2	4	22,2%	44,4%	0,22%	Bajo
4 Trad	3	6	33,3%	66,7%	0,33%	Medio
5 Trad	4	2	44,4%	22,2%	-0,22%	Bajo
6 Trad	4	2	44,4%	22,2%	-0,22%	Bajo
7 Trad	4	2	44,4%	22,2%	-0,22%	Bajo
8 Trad	3	3	33,3%	33,3%	0,00%	Bajo
9 Trad	3	4	33,3%	44,4%	0,11%	Bajo
10 Trad	1	1	11,1%	11,1%	0,00%	Bajo
11 Trad	4	3	44,4%	33,3%	-0,11%	Bajo
12 Trad	3	6	33,3%	66,7%	0,33%	Medio
13 Trad	1	3	11,1%	33,3%	0,22%	Bajo
14 Trad	3	2	33,3%	22,2%	-0,11%	Bajo
15 Trad	4	3	44,4%	33,3%	-0,11%	Bajo
16 Trad	2	3	22,2%	33,3%	0,11%	Bajo
17 Trad	2	4	22,2%	44,4%	0,22%	Bajo
18 Trad	4	4	44,4%	44,4%	0,00%	Bajo
19 Trad	3	3	33,3%	33,3%	0,00%	Bajo
20 Trad	0	4	0,0%	44,4%	0,44%	Medio
21 Trad	0	3	0,0%	33,3%	0,33%	Medio
22 Trad	1	3	11,1%	33,3%	0,22%	Bajo

Resultados Pretest y Postest Grupo De Granja - Momento 3						
Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Metodo Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje

1 Exp	5	5	62,5%	62,5%	0,00%	Bajo
2 Exp	3	3	37,5%	37,5%	0,00%	Bajo
3 Exp	3	1	37,5%	12,5%	-0,25%	Bajo
4 Exp	1	3	12,5%	37,5%	0,25%	Bajo
5 Exp	0	3	0,0%	37,5%	0,38%	Medio
6 Exp	4	0	50,0%	0,0%	-0,50%	Bajo
7 Exp	1	4	12,5%	50,0%	0,38%	Medio
8 Exp	1	5	12,5%	62,5%	0,50%	Medio
9 Exp	2	6	25,0%	75,0%	0,50%	Medio
10 Exp	4	2	50,0%	25,0%	-0,25%	Bajo
11 Exp	1	3	12,5%	37,5%	0,25%	Bajo
12 Exp	2	2	25,0%	25,0%	0,00%	Bajo
13 Exp	0	1	0,0%	12,5%	0,13%	Bajo
14 Exp	3	3	37,5%	37,5%	0,00%	Bajo
15 Exp	1	2	12,5%	25,0%	0,13%	Bajo
16 Exp	2	1	25,0%	12,5%	-0,13%	Bajo
17 Exp	1	4	12,5%	50,0%	0,38%	Medio
18 Exp	1	2	12,5%	25,0%	0,13%	Bajo
19 Exp	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo
20 Exp	0	2	0,0%	25,0%	0,25%	Bajo

Resultados Pretest y Postest Grupo Tradicional - Momento 3						
Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Metodo Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje
1 Trad	3	1	37,5%	12,5%	-0,25%	Bajo
2 Trad	1	6	12,5%	75,0%	0,63%	Medio
3 Trad	3	5	37,5%	62,5%	0,25%	Bajo
4 Trad	2	4	25,0%	50,0%	0,25%	Bajo
5 Trad	2	2	25,0%	25,0%	0,00%	Bajo
6 Trad	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo
7 Trad	1	3	12,5%	37,5%	0,25%	Bajo
8 Trad	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo
9 Trad	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo
10 Trad	5	4	62,5%	50,0%	-0,13%	Bajo
11 Trad	1	3	12,5%	37,5%	0,25%	Bajo
12 Trad	2	0	25,0%	0,0%	-0,25%	Bajo
13 Trad	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo
14 Trad	1	2	12,5%	25,0%	0,13%	Bajo
15 Trad	1	2	12,5%	25,0%	0,13%	Bajo
16 Trad	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo

17 Trad	2	0	25,0%	0,0%	-0,25%	Bajo
18 Trad	2	3	25,0%	37,5%	0,13%	Bajo
19 Trad	1	1	12,5%	12,5%	0,00%	Bajo
20 Trad	1	4	12,5%	50,0%	0,38%	Medio
21 Trad	2	2	25,0%	25,0%	0,00%	Bajo
22 Trad	1	1	12,5%	12,5%	0,00%	Bajo

E. Anexo: Tabla de ganancia por método de Hake (1998) para estudiantes del grupo de granja

Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Método Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje
1 Exp	12	17	40,0%	56,7%	0,2%	Bajo
2 Exp	12	17	40,0%	56,7%	0,2%	Bajo
3 Exp	11	9	36,7%	30,0%	-0,1%	Bajo
4 Exp	9	19	30,0%	63,3%	0,3%	Medio
5 Exp	9	16	30,0%	53,3%	0,2%	Bajo
6 Exp	9	12	30,0%	40,0%	0,1%	Bajo
7 Exp	9	19	30,0%	63,3%	0,3%	Medio
8 Exp	8	21	26,7%	70,0%	0,4%	Medio
9 Exp	8	18	26,7%	60,0%	0,3%	Medio
10 Exp	8	10	26,7%	33,3%	0,1%	Bajo
11 Exp	8	18	26,7%	60,0%	0,3%	Medio
12 Exp	8	15	26,7%	50,0%	0,2%	Bajo
13 Exp	7	7	23,3%	23,3%	0,0%	Bajo
14 Exp	7	8	23,3%	26,7%	0,0%	Bajo
15 Exp	7	9	23,3%	30,0%	0,1%	Bajo
16 Exp	6	10	20,0%	33,3%	0,1%	Bajo
17 Exp	6	17	20,0%	56,7%	0,4%	Medio
18 Exp	5	13	16,7%	43,3%	0,3%	Medio
19 Exp	5	9	16,7%	30,0%	0,1%	Bajo

20 Exp	4	12	13,3%	40,0%	0,3%	Medio
--------	---	----	-------	-------	------	-------

F. Anexo: Tabla de ganancia por método de Hake (1998) para estudiantes del grupo tradicional

Estudiante	Respuestas correctas Pretest	Respuestas correctas Postest	Procentaje aciertos en pretest	Procentaje aciertos en postest	Ganancia (Método Hake, 1998)	Criterio de ganancia de aprendizaje
1 Trad	13	13	43,3%	43,3%	0,0%	Bajo
2 Trad	12	24	40,0%	80,0%	0,4%	Medio
3 Trad	12	20	40,0%	66,7%	0,3%	Medio
4 Trad	12	17	40,0%	56,7%	0,2%	Bajo
5 Trad	12	11	40,0%	36,7%	0,0%	Bajo
6 Trad	10	7	33,3%	23,3%	-0,1%	Bajo
7 Trad	10	7	33,3%	23,3%	-0,1%	Bajo
8 Trad	9	8	30,0%	26,7%	0,0%	Bajo
9 Trad	9	12	30,0%	40,0%	0,1%	Bajo
10 Trad	9	7	30,0%	23,3%	-0,1%	Bajo
11 Trad	9	9	30,0%	30,0%	0,0%	Bajo
12 Trad	9	11	30,0%	36,7%	0,1%	Bajo
13 Trad	9	9	30,0%	30,0%	0,0%	Bajo
14 Trad	9	8	30,0%	26,7%	0,0%	Bajo
15 Trad	8	11	26,7%	36,7%	0,1%	Bajo
16 Trad	8	11	26,7%	36,7%	0,1%	Bajo
17 Trad	8	11	26,7%	36,7%	0,1%	Bajo
18 Trad	8	11	26,7%	36,7%	0,1%	Bajo
19 Trad	6	9	20,0%	30,0%	0,1%	Bajo
20 Trad	6	17	20,0%	56,7%	0,4%	Medio
21 Trad	5	10	16,7%	33,3%	0,2%	Bajo
22 Trad	4	7	13,3%	23,3%	0,1%	Bajo

G. Anexo: Tabla para t crítico en t de student

Apéndice B Tablas

957

TABLA 2 DISTRIBUCIÓN *t* (continuación)

Grados de libertad	Área en la cola superior					
	0.20	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
35	0.852	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724
36	0.852	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719
37	0.851	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715
38	0.851	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712
39	0.851	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708
40	0.851	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
41	0.850	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701
42	0.850	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698
43	0.850	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695
44	0.850	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692
45	0.850	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690
46	0.850	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687
47	0.849	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685
48	0.849	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682
49	0.849	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680
50	0.849	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678
51	0.849	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676
52	0.849	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674
53	0.848	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672
54	0.848	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670
55	0.848	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668
56	0.848	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667
57	0.848	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665
58	0.848	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663
59	0.848	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662
60	0.848	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
61	0.848	1.296	1.670	2.000	2.389	2.659
62	0.847	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657
63	0.847	1.295	1.669	1.998	2.387	2.656
64	0.847	1.295	1.669	1.998	2.386	2.655
65	0.847	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654
66	0.847	1.295	1.668	1.997	2.384	2.652
67	0.847	1.294	1.668	1.996	2.383	2.651
68	0.847	1.294	1.668	1.995	2.382	2.650
69	0.847	1.294	1.667	1.995	2.382	2.649
70	0.847	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648
71	0.847	1.294	1.667	1.994	2.380	2.647
72	0.847	1.293	1.666	1.993	2.379	2.646
73	0.847	1.293	1.666	1.993	2.379	2.645
74	0.847	1.293	1.666	1.993	2.378	2.644
75	0.846	1.293	1.665	1.992	2.377	2.643
76	0.846	1.293	1.665	1.992	2.376	2.642
77	0.846	1.293	1.665	1.991	2.376	2.641
78	0.846	1.292	1.665	1.991	2.375	2.640
79	0.846	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639

(Anderson, 2008, p. 957)

H. Anexo: Conceptos de nutrición animal usados por los estudiantes del grupo de granja, para definir la nutrición antes del pretest

Estudiante	Alimentos	Cadena trófica	Nutrientes	Ingestión	Células	Energía
1 Granja		x				
2 Granja	x					
3 Granja						
4 Granja			x			
5 Granja	x					
6 Granja	x				x	x
7 Granja						
8 Granja	x					
9 Granja	x					
10 Granja			x	x		
11 Granja	x					
12 Granja						
13 Granja			x			
14 Granja						
15 Granja						
16 Granja			x			
17 Granja				x		
18 Granja	x					
19 Granja						
20 Granja				x		

Bibliografía

- Ascencio, C. (2012). Fisiología de la nutrición. Editorial Mc Graw Hill. Recuperada Julio 2022. <http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro119.pdf>
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2011). Biología La vida en la tierra con fisiología (Ed.; 9th ed.). Pearson Education
- Barca-Lozano, A., Almeida, L. S., Porto-Rioboo, A. M., Peralbo-Uzquiano, M., & Brenlla-Blanco, J. C. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 28(3), 848–859. <https://doi.org/10.6018/analesps.28.3.156101>
- Beltrán Castillo, M. J., Torres Merchán, N. Y. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona Próxima*, núm. 11, diciembre, 2009, pp. 66-85
- Benavides, W. C., Parra, M. A. M., & Silva, M. N. R. (2015). Comprensión Del Concepto De Red Trófica Y Su Diferencia Con Cadena Trófica Mediante Trabajos Prácticos Y Preguntas Conflicto Para Tres Ecosistemas Colombianos. *Bio-grafía*, 1712-1720. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/3591>
- Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. (pp 167-194). Editorial La Muralla.
- Botero Otálvaro, L. (2019). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la formación de imágenes con lentes delgadas mediante actividades experimentales apoyadas en las NTIC. estudio de caso en la Institución Educativa La Paz, La Ceja.*

Carabalí Trujillo, D y Paz Castillo, E. (2017). *Diseño curricular coherente del proceso de la nutrición humana*.

Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagómez, M. S. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, 4(2), 20-32.

Center for Education Statistics and Evaluation. (2017). Cognitive load theory: Research that teachers really need to understand. Recuperado Febrero 2022.
https://evidenciaenlaescuela.files.wordpress.com/2017/09/cognitive_load_theory_report_aa1.pdf

Cevallos Rendón, M. L., & Murillo Aragón, D. D. (2019). Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39651>

Colegio Luis A. Calvo. (2022). Proyecto educativo institucional.

Curtis, H. y Barnes, N. (1993). *Biología*. Editorial Medica Panamericana.

Fernández, (1999). *Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería*. (pp 913-938). Barcelona: Océano Centrum.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66, 64.

Henao, M. y Rueda, I. (2020). *El aprendizaje del concepto de nutrición a través de una metodología basada en proyectos*. <https://hdl.handle.net/10495/18512>

López Mota, A. D., & Angulo Delgado, F. (2016). Representaciones estudiantiles sobre nutrición humana como modelo estudiantil inicial para referencia didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(2), 83-108.

López Muñoz, L. (2004). La motivación en el aula. *Pulso: revista de educación*, (27), 95-

- López Rua, A. (2008). Simulaciones: Una Alternativa para la actividad experimental en la clase de ciencias que posibilita el aprendizaje significativo del proceso de la respiración. <https://hdl.handle.net/10495/32576>
- Lorduy Plaza, O. (2015). *Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto.*
- Makaraci, Yücel, & Devrilmez, Erhan. (2022). Development and validation of nutrition knowledge test for high school students using a novel study design: a Rasch analysis. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 26(1), 72-82. Epub 20 de junio de 2022. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.26.1.1486>
- Martínez, A. J. & Numpaque, L. (). *CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS DE NUTRICIÓN HUMANA EN ESTUDIANTES DE GRADO 7° Y OBSTÁCULOS ASOCIADOS A ESTOS.* Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/4468>
- MEN, M.D. (1998). Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá. Recuperado abril de 2023 de https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-339975_recurso_5.pdf
- MEN, M.D. (2006) Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá. Mayo de 2006.
- MEN (s.f.). Guía No. 21 Competencias laborales. Actualizado: 29 de septiembre de 2020. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-106706_archivo_pdf.pdf
- MEN. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias naturales. Recuperado de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- MEN. (2020) Guía No. 7 Formar en Ciencias: ¡el desafío!. 29 de septiembre de 2020

Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Moreno, L. D. (2016). Investigando aprendizajes matemáticos desde una pregunta orientadora.

Muñoz Hurtado, N. (2013). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la organización celular en el grado sexto, para generar aprendizaje significativo en estudiantes del grupo 6J del Liceo Salazar y Herrera.

Núñez, F., & Hernández, E. B. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 261-278.

Osorio Ramos, L. (2019). Unidad didáctica para el aprendizaje del concepto de nutrición en plantas, animales y seres humanos.

Ossa-Cornejo, Carlos J., Palma-Luengo, Maritza R., Lagos-San Martín, Nelly G., Quintana-Abello, Ingrid M., & Díaz-Larenas, Claudio H.. (2017). Análisis de instrumentos de medición del pensamiento crítico. *Ciencias Psicológicas*, 11(1), 19-28. <https://doi.org/10.22235/cp.v11i2.1343>

Pérez de Eulate, L. (1993) Revisión bibliográfica sobre preconceptos en fisiología de la nutrición humana. En: *Enseñanza de las ciencias: Selecciones bibliográficas temáticas*. <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n3/02124521v11n3p345.pdf>
Recuperado el 20-07-2022

Píriz Giménez, N., & Mallarini Ucha, V. (2019). La formulación de preguntas como estrategia de aprendizaje en la formación de docentes. *Revista de Educación en Biología*.

Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A.-J., López-Núñez, J.-A., & López-Belmonte, J. (2023). Flipped Learning como alternativa pedagógica para el trabajo de la expresión musical en tiempos de pandemia (Flipped Learning as a pedagogical alternative for

the work of musical expression in times of pandemic). *Retos*, 47, 384–393.
<https://doi.org/10.47197/retos.v47.95637>

Ramos, A. y Palacios, J. (2007). Elementos del aprendizaje experimental basado en un problema para la enseñanza superior en Físicoquímica. Recuperado Febrero 2022.
<http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/65951/57875>

Restrepo Gómez, Bernardo (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*. *Educación y Educadores*, 8(),9-19.[fecha de Consulta 17 de Julio de 2022]. ISSN: 0123-1294. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>

Rincón Soto, N. (2016). Diseño e implementación de material didáctico para la enseñanza de ingeniería de las reacciones químicas a nivel de pregrado. “Enfoque en las herramientas de simulación computacional”

Saiz, C. y Rivas, S. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. *Ergo, Nueva Época*, marzo-septiembre 2008, no. 22-23, p. 25-66

Saiz, C., Almeida, L. S., & Rivas, S. F. (2022). ¿Puede ser evaluado el pensamiento crítico de forma breve?. *Psico-USF*, 26, 139-148.

Sánchez Jimenez, T. (2020). Diseño de un material de enseñanza con coherencia intracurricular sobre el proceso de la nutrición humana.

Suárez Giraldo, A. (2016). Diseño e intervención de un proyecto de aula para la enseñanza aprendizaje del concepto de calor en el grado décimo de la Institución Educativa República de Venezuela de la ciudad de Medellín.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.

Yana Molleapaza, J. (2020). La motivación y rendimiento académico de estudiantes en la IES Nuestra Señora De Alta Gracia. *Journal of the Academy*, (3), 75-81.
<https://doi.org/10.47058/joa3.7>