



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
POSTGRADO DE MEDICINA VETERINARIA  
ESPECIALIZACION EN MEDICINA AVIAR**



**ESTUDIO DE LOS PLANES DE VACUNACIÓN PARA LA ENFERMEDAD  
DE NEWCASTLE EN POLLOS DE ENGORDE EN VENEZUELA EN EL  
PERÍODO 2002-2012**

**Cursante de Postgrado: Edgar Cabello.**

**Tutor: M.V. Dra, MSc Adriana Méndez.**

**Asesor: MV. MSc. Elizabeth Marcano de Díaz.**

**Maracay, 14 de octubre del 2015.**

**ESTUDIO DE LOS PLANES DE VACUNACIÓN PARA LA ENFERMEDAD  
DE NEWCASTLE EN POLLOS DE ENGORDE EN VENEZUELA EN EL  
PERÍODO 2002-2012**



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
POSTGRADO DE MEDICINA VETERINARIA  
ESPECIALIZACION EN MEDICINA AVIAR**



**ESTUDIO DE LOS PLANES DE VACUNACIÓN PARA LA ENFERMEDAD  
DE NEWCASTLE EN POLLOS DE ENGORDE EN VENEZUELA EN EL  
PERÍODO 2002-2012**

Trabajo Especial presentado ante la Universidad Central de Venezuela como requisito parcial para optar al Título de Especialista en Medicina Aviar

**Cursante de Postgrado: Edgar Cabello.**

**Tutor: M.V. Dra, MSc Adriana Méndez.**

**Asesor: MV. MSc. Elizabeth Marcano de Díaz.**

**Maracay, 14 de octubre del 2015.**

## **DEDICATORIA**

**A Dios**, por iluminarme el camino con amor y bendición.

**A mi Madre**, Silvia Pinto por traerme al mundo dándome su amor, enseñanza, paciencia, y apoyo incondicional.

**A mi Padre**, Edgar Cabello aunque no esté conmigo en estos momento, se Que está orgulloso de mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

La realización de estos estudios de postgrado hubieran resultado imposible sin los extraordinarios esfuerzos realizados por muchas personas que aportaron desinteresadamente su tiempo y conocimientos, como es natural me apoye firmemente en el juicio profesional de muchos de ellos.

Así pues, agradezco en un sentido muy especial a:

A la MV. MSc., Dra., Adriana Méndez, por su apoyo incondicional, su tiempo y conocimientos desde el inicio de mis estudios de postgrado.

A la MV. MSc., Elizabeth Marcano de Díaz, por su orientación, paciencia y dedicación en el desarrollo de este trabajo.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, por abrirme las puertas una vez más, y así poder realizar mis estudios de postgrado.

A todos y cada una de las personas que en su momento me tendieron su ayuda y mano amiga para ser posible una de mis metas.

## RESUMEN

La Enfermedad de Newcastle (EN), enfermedad emergente de notificación obligatoria ante Oficina Internacional de Epizootia (OIE). Es producida por un virus de tipo RNA, envuelto, perteneciente a la familia de los Paramyxoviridae grupo 1 (APMV1), subfamilia Paramyxovirinae, genero Avulavirus. Es una enfermedad contagiosa que causa desórdenes respiratorios y nerviosos en varias especies de aves domésticas, aunque, no hay lesiones patognomónicas relacionadas con la enfermedad; en cuanto el diagnóstico puede ser presuntivo por los signos y la historia epizootiológica de la granja, más los patrones de mortalidad y la morbilidad. En la industria avícola son muchos los esfuerzos que se han venido realizando para controlar esta enfermedad, sin embargo, no existe tratamiento para esta; las medidas de bioseguridad, prevención y control ayudan a evitar la aparición de casos. El estudio realizado, recabó información sobre de los planes de vacunación para la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde en Venezuela, en el período 2002-2012. Bajo un diseño del tipo documental, se evidenció que las prácticas de vacunación contra la enfermedad de Newcastle son para controlar los efectos perjudiciales de las formas sub clínica de la enfermedad y los brotes, cuyas vacunas usadas comúnmente en Venezuela son las cepas lentogénicas y mesogénicas vivas e inactivadas y entre estas están (B1, La Sota, Ulster, QV4 y VG-GA). La edad a la cual son aplicadas las vacunas contra la EN es uno de los datos más variables entre granjas e incluso entre los lotes de una misma granja, siendo una situación común que haya diferencia entre la edad especificada en el plan de vacunación del lote y el momento en el cual realmente se le aplica. En pollos de engorde la vía más común de administración de vacunas para el control de la EN es la vía oral; las vacunas vivas pueden ser aplicadas por vía spray, ocular, nasal y oral. El control usa como nueva tecnología las vacunas recombinantes, en la que se utiliza al virus herpes de pavo (HVT, por sus siglas en inglés) como vector de los antígenos inmunógenos del virus usando como vía de aplicación la In-Ovo o subcutánea. Se cuenta con las nuevas tecnologías para el control de la enfermedad de Newcastle, con normativas para el establecimientos de instalaciones avícolas y el sector avícola es participativo y dinámico lo cual, permitiría la difusión de información valiosa que llevaría a la toma de medidas que logren la erradicación de la enfermedad.

Palabras claves: Enfermedad de Newcastle, Cepa, Edad, Planes de Vacunación, Pollos de Engorde.

## SUMMARY

Newcastle Disease (ND), emerging disease notifiable to the International Office of Epizooties (OIE). It is caused by an RNA virus type involved, belonging to the family of Paramyxoviridae group 1 (APMV1) Paramyxovirinae subfamily, genus Avulavirus. It is a contagious disease that causes respiratory and nervous disorders in several species of poultry, although no pathognomonic lesions associated with the disease; as soon as the presumptive diagnosis may be the signs and the epidemiological history of the farm over the patterns of mortality and morbidity. In the poultry industry are many efforts have been made to control the disease, however, there is no treatment for this; biosecurity measures, prevention and control to help prevent the occurrence of cases. The study, collects information on vaccination plans for Newcastle disease in broilers in Venezuela, in the period 2002-2012. Under a design documentary, it became clear that the practices vaccination against Newcastle disease is to control the harmful effects of the sub forms clinical disease and outbreaks, whose vaccines commonly used in Venezuela are lentogenic strains and live mesogenic and inactivated and among these are (B1, La Sota, Ulster, QV4 and VG-GA). The age at which they are applied in vaccines is one of the most variable data between farms and even between batches of the same farm, being a common situation that there is a difference between the age specified in the vaccination plan and Lot the moment in which it is actually applied. In broilers the most common route of administration of vaccines for the control of EN is the oral route; live vaccines can be applied via spray, ocular, nasal and oral. The control uses new technology as recombinant vaccines, which is used to turkey herpes virus (HVT, for its acronym in English) as immunogens vector virus antigens using as a means of In-ovo or subcutaneous application. It has new technology for the control of Newcastle disease, with regulations for local poultry facilities and the poultry sector is participatory and dynamic which would allow the dissemination of valuable information that would lead to taking action achieve the eradication of the disease.

Keywords: Newcastle disease, strain, age, vaccination plans, Broilers.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>DEDICATORIA</b>   | iii         |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>   | iv          |
| <b>RESUMEN</b>   | v           |
| <b>SUMMARY</b>   | vi          |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | 1           |
| 1. Objetivos   | 2           |
| 1.1. Objetivo General  | 2           |
| 1.2. Objetivos Específicos   | 2           |
| <b>CAPÍTULO I.</b>   | 3           |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>  | 3           |
| 1. Antecedentes  | 3           |
| 2. Bases Teóricas  | 3           |
| 2.1. Información descrita sobre la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el período 2002-2012. | 3           |
| 2.2. Características generales de la enfermedad de Newcastle.                                      | 7           |
| 2.2.1. Etiología y descripción taxonómica.   | 7           |
| 2.2.2. Distribución geográfica.  | 8           |
| 2.2.3. Transmisión y diseminación.   | 9           |
| 2.2.4. Periodo de incubación.  | 10          |
| 2.2.5. Patogénesis.  | 10          |



|   |    |
|---|----|
| 2.2.6. Respuesta inmunológica.  | 12 |
| 2.2.7. Signos Clínicos.   | 13 |
| 2.2.8. Lesiones macroscópicas.  | 17 |
| 2.2.9. Lesiones microscópicas.  | 20 |
| 2.2.10. Diagnóstico Diferencial.  | 24 |
| 2.2.11. Diagnóstico.  | 24 |
| 2.2.12. Medidas de prevención y control.  | 25 |
| 2.2.13. Tratamiento.  | 26 |
| 2.3. Planes de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012. | 27 |
| 2.3.1. Tendencia.   | 27 |
| 2.3.2. Vacunas y cepas.   | 32 |
| 2.3.3. Vías de administración.  | 37 |
| <br>  |    |
| <b>CAPÍTULO II.</b>   | 40 |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>   | 40 |
| 1. Tipo y Diseño de la investigación  | 40 |
| 2. Procedimientos   | 40 |
| 3. Técnicas e instrumentos de recolección de información  | 41 |
| <b>CAPÍTULO III.</b>  | 42 |
| <b>RESULTADOS</b>   | 42 |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | 49 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>  | 51 |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>   | 52 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Cuadro 1. Programa de vacunación recargado.   | 30          |
| Cuadro 2. Programa de vacunación simple.  | 30          |
| Cuadro 3. Programa de vacunación estándar usado en el año 2007.   | 31          |
| Cuadro 4. Programa de vacunación estándar para los años 2008-2009.  | 31          |
| Cuadro 5. Programa de vacunación estándar para los años 2011-2012.  | 32          |
| Cuadro 6. Principales cepas usadas como vacuna.   | 34          |
| Cuadro 7. Diversas vías de administración de vacunas en aves.   | 38          |
| Cuadro 8. Resumen de las cepas, vías de aplicación y números de Aplicaciones usadas entre el año 2002 y 2012. | 46          |
| Cuadro 9: Resumen de diferencias entre vacunas Tradicionales y Recombinantes.                                 | 48          |

## INDICE DE ILUSTRACIONES

|   | <b>Pág</b> |
|---|------------|
| Figura 1. Tortícolis y depresión en pollo de engorde.   | 15         |
| Figura 2. Signos nerviosos (Tortícolis) en pollos de engorde.   | 16         |
| Figura 3. Depresión en pollo de engorde.  | 16         |
| Figura 4. Traqueítis con congestión.  | 18         |
| Figura 5. Hemorragia en intestinos.   | 19         |
| Figura 6. Hemorragia en proventrículo.  | 19         |
| Figura 7. Hemorragia en intestino y tonsilas.   | 20         |
| Figura 8. Microfotografía de Cerebro. Meningitis no purulenta.  | 22         |
| Figura 9. Microfotografía de Cerebro. Encefalitis; gliosis focal.   | 22         |
| Figura 10. Microfotografía de Cerebro. Encefalitis. Vasculitis, Infiltrado perivascular de linfocitos, Hiperplasia de células endoteliales. | 23         |
| Figura 11. Microfotografía de Tráquea. Traqueítis no purulenta, principalmente de tipo linfocítico.   | 23         |
| Figura 12. Microfotografía de Tráquea. Traqueítis necrótica.  | 23         |
| Figura 13. Vacuna virus muerto en emulsión de aceite, aplicación subcutánea en el área cervical.  | 36         |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Mapa 1. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2005. | 58          |
| Mapa 2. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2006. | 58          |
| Mapa 3. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2007. | 59          |
| Mapa4. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2008.  | 59          |
| Mapa 5. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2009. | 60          |
| Mapa 6. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2010. | 60          |
| Mapa 7. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2011. | 61          |
| Mapa8. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2012.  | 61          |

## INTRODUCCIÓN

La gran preocupación que se ha presentado en Venezuela con respecto al control de la Enfermedad de Newcastle (EN) en los últimos años, es motivo suficiente para emprender la búsqueda de información que permita interpretar como han sido los cambios que ha generado la industria avícola y la biotecnología para esta enfermedad.

Este tipo de etiologías infecciosas son para la avicultura moderna un problema evidente de tipo económico, más que sanitario o productivo, debido al costo que genera su presencia al comprometer la rentabilidad de la explotación con efectos directos sobre las aves, pérdidas en productividad, mayor consumo de medicina y cambios en el manejo.

Generalmente en una población de aves, existen una amplia variedad de agentes etiológicos los cuales pueden ser biológicos, físicos, químicos o ambientales, cuya importancia y efectos varían; pero entre los agentes biológicos que son potencialmente patógenos siempre existe un problema o agente patógeno previo que condiciona su importancia desde el punto de vista patológico influyendo en la vida productiva del animal. En nuestro país, desde 1949 el problema lo constituye la enfermedad de Newcastle. Desde entonces, se han hechos reportes de brotes de esta enfermedad durante las diferentes décadas, por lo que ha sido necesario establecer medidas de bioseguridad extremas y reforzar los planes de vacunación. Es por ello, que en este informe se realizará un estudio de 10 años sobre los planes de vacunación en campo para la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde en Venezuela con revisión de la información relacionada con el agente etiológico, identificación de las cepas, edades de las aves, número de aplicaciones y vías de aplicación de las vacunas utilizadas en campo (Incubadoras y Granjas) para esta enfermedad, concretando información de importancia que pueda ayudar a definir medidas que realmente aporte un modelo de control.

## 1. Objetivos

### 1.1. Objetivo general

Realizar un estudio de los planes de vacunación para la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde en Venezuela, en el período 2002-2012.

### 1.2. Objetivos específicos

1.2.1. Conocer la información que se ha descrito sobre la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el período 2002-2012.

1.2.2. Determinar tendencia de los planes de vacunación en Venezuela para la enfermedad de Newcastle para el período 2002-2012.

1.2.3. Conocer la edad y número de aplicaciones más usadas en la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

1.2.4. Conocer las nuevas tecnologías utilizadas en la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

1.2.5. Conocer las cepas y vías más usadas en la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **1. Antecedentes**

Se realizó un estudio retrospectivo sobre los planes de vacunación para la enfermedad de Newcastle aplicados en pollos de engorde en la región central de Venezuela para los años 1998, 1999 y 2000, siendo recolectada la información en el año 2001 a través del uso de encuestas sobre cepas usadas, vías de aplicación, frecuencia de vacunaciones, problemas asociados, tendencias en el uso de vacunas, edades de aplicación. La información fue recopilada en integraciones avícolas, organismos públicos, granjas particulares, personal relacionado con el área, laboratorios de diagnóstico, entre otros. Los datos presentados aportaron una visión sobre las formas de control de la enfermedad de Newcastle, siendo identificados más de 27 planes de vacunación aplicados en las diferentes explotaciones avícolas en el periodo de 3 años. La cepa predominante fue La Sota como principal elección en la administración por vía oral de las vacunas aplicadas (Hernández, 2002).

#### **2. Bases teóricas**

##### **2.1. Información descrita sobre la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el período 2002-2012.**

En Venezuela la enfermedad de Newcastle constituye una de las enfermedades más temidas por los granjeros, por la alta morbilidad y mortalidad que se presenta en las aves afectadas, con las consecuentes pérdidas económicas. Existen diferentes tipos de virus que determinan variaciones en la severidad de la enfermedad, que pueden confundirse con otras patologías que se manifiestan en forma similar como la influenza aviar. El virus es capaz de afectar el tracto respiratorio, digestivo y el sistema nervioso. Las secreciones del tracto digestivo son una importante fuente de infección, por su replicación en el mismo (Ramírez, 2003).

En el transcurso del año 2002, se analizó un estimado de 945 muestras de aves, pertenecientes a 52 granjas o establecimientos con especies avícolas (pollos de engorde, ponedoras de huevos de consumo, aves de riña, etc.), procedentes de 9 entidades federales Aragua, Carabobo, Falcón, Guárico, Miranda, Táchira, Trujillo, Yaracuy y Zulia. Los diagnósticos más importantes reportados sobre esta especie animal durante el primer semestre del año, fueron 2 focos de Enfermedad de Newcastle con (Índice de Patogenicidad Intracerebral – IPIC: 1,87; cepa aislada: “velogénicas viscerotropicas”) ocurridos entre los meses de Abril y Junio y detectados en crías de aves de riña en los estados Trujillo y Zulia, asimismo, se reporta en el estado Carabobo, durante el mes de Mayo, el aislamiento de otra cepa de virus de la enfermedad de Newcastle de características lentogénicas (IPI: 0,0), de la misma muestra se detectaron anticuerpos específicos para la esta enfermedad (Plaza, 2003).

Para el año 2003, fueron analizados para pruebas virológicas (aislamiento de virus de Newcastle e Influenza aviar) y bacteriológicas (descarte de *Salmonella*) según el caso, 296 pollos de engorde, 29 gallinas ponedoras de huevos de consumo, 30 gallinas reproductoras, 3 aves de riña, 95 hisopados cloacales de guacamayas y 16 hisopados cloacales de loro (real y guaro), resultando todas negativas (Plaza, 2004).

A partir del mes de mayo del año 2004, se detectaron 14 focos de EN en diferentes regiones del país. Esta epidemia ocurre en los estados Aragua, Carabobo, Lara, Miranda, Portuguesa, Trujillo y Vargas, afectando a diversos grupos avícolas como ponedoras comerciales, pollos de engorde, aves de traspatio, aves de riña y de zoológico, todos de diferentes edades. Las cepas de virus aisladas se corresponden con el patotipo Velogénico, de alta patogenicidad; en todos los focos se reporta alta mortalidad (90%). De acuerdo a los informes epidemiológicos oficiales, se detectó fallas en los planes preventivos de vacunación en las explotaciones avícolas organizadas y en los grupos de aves de traspatio y aves de riña, lo cual facilitó la propagación de la enfermedad. Los organismos oficiales ha puesto en práctica diversas medidas de control como cuarentena en explotaciones y zonas afectadas,



desinfección, vacunación, restricción de movilización de aves de riña, vigilancia epidemiológica, además de reuniones con los gremios avícolas (Plaza, 2005).

Según, Fernández (2005), hay reportes de brotes de la Enfermedad de Newcastle en América Latina y en Venezuela en las diferentes especies de aves domésticas, con muy pequeñas variaciones, los aislamientos del Virus de la Enfermedad de Newcastle, todos corresponden antigénicamente al mismo serotipo. Sin embargo, las variaciones del NDV se establecen sobre la base de su grado de patogenicidad y los patotipos del NDV, se describen con relación a su grado de virulencia y se clasifican en 5 patotipos: velogénicos viscerotrópicos, velogénicos neurotrópico, mesogénico, lentogénico, entérico asintomático.

Para el año 2005 se detectaron 10 focos de la EN por aislamiento del virus, todos correspondientes a patotipo Velogénico con características de alta patogenicidad, y con un Índice de patogenicidad Intracerebral (IPIC) promedio de 1,76. Estos focos se presentaron en los estados Apure, Carabobo, Cojedes, Falcón, Mérida y Monagas, afectaron a pollos de engorde, ponedoras comerciales, aves de riña, ornamentales y de traspatio de diversas edades (Plaza y Molina, 2005).

Durante el año 2006 se analizaron los registros epidemiológicos de patología aviar, correspondientes al procesamiento de 998 muestras de aves (animales vivos, vísceras, sueros e hisopados traqueales y cloacales de pollos de engorde, gallinas ponedoras y reproductoras comerciales, aves de riña, de traspatio, ornamentales, silvestres, entre otras. Las muestras proceden de 205 establecimientos avícolas, granjas, criaderos, zoológicos, crías de traspatio, lagunas naturales y parques nacionales, ubicados un 24,4% en Aragua, un 13,6% en Carabobo, un 13,1% en Falcón y el resto (48,9%) distribuidas en otras 15 entidades federales. Sobre estas muestras se efectuaron diversos análisis virológicos y bacteriológicos, obteniéndose los siguientes resultados: Se detectaron 105 focos de la enfermedad por aislamiento del virus, todos correspondientes a patotipo Velogénico con características de alta patogenicidad, y con un Índice de patogenicidad intracerebral (IPIC) promedio de

1,64. La enfermedad afectó a 18 entidades federales y de los focos presentados el 67,6% correspondió a aves de traspatio, y el resto a pollos de engorde, ponedoras comerciales, aves de riña, ornamentales y/o de zoológico, de diversas edades (Plaza, *et. al.*, 2007).

Durante el año 2007 se analizaron los registros epidemiológicos de patología aviar, correspondientes al procesamiento de 1.162 muestras de aves (animales vivos, vísceras, sueros e hisopados traqueales y cloacales de pollos de engorde, gallinas ponedoras y reproductoras comerciales, aves de riña, de traspatio, ornamentales, silvestres, etc. Las muestras proceden de 201 establecimientos avícolas, granjas, criaderos, zoológicos, crías de traspatio, lagunas naturales, parques nacionales, etc., distribuidos en 21 entidades federales, con mayoría en Aragua (18,0%), Mérida (15,4%), Táchira (10,4%), y Carabobo (9,0%). Sobre estas muestras se efectuaron diversos análisis virológicos y bacteriológicos, obteniéndose los siguientes resultados: Enfermedad de Newcastle: Durante el año 2007, se detectaron 95 focos por aislamiento del virus, todos correspondientes a patotipo Velogénico con características de alta patogenicidad. La enfermedad se observó en 19 entidades federales y afectó a aves de diversos propósitos, edades y razas (Plaza, *et. al.*, 2008).

Según, Brett (2012), el señor Henry Suárez Médico Veterinario y productor de pollos de engorde del estado Aragua comento que en Venezuela la situación sanitaria no ha cambiado en relación a los últimos tres años y que el Newcastle Velogénico se sigue presentando en pollos de engorde, aunque se ha controlado con planes de vacunación individuales y en aerosol (spray) y con bioseguridad, pero existen zonas en Aragua y Carabobo donde el desafío es muy alto y muy difícil de controlar.

## 2.2. Características generales de la enfermedad de Newcastle.

### 2.2.1 Etiología y descripción taxonómica.

La Enfermedad de Newcastle es producida por virus de tipo RNA que presentan simetría de la cápside en hélice, con un genoma sencillo no segmentado de polaridad negativa, son envueltos y la envoltura se forma de membrana celular después que la cápside se ensambla en el citoplasma; son virus de la Familia Paramyxoviridae, la subfamilia Paramyxovirinae, consta de tres géneros. El género Morbillivirus, incluye a los virus de sarampión, rinderpest y moquillo; no se han aislado miembros para las especies aviares. El género Paramixovirus, está constituido por el virus Sendai y otros de influenza de mamíferos. El género Rubulavirus, se encuentra conformado por el virus de las paperas, los virus de parainfluenza humana 2 y 4, virus de la enfermedad de Newcastle (PMV-1) y Paramixovirus aviares (PMV-2 a PMV-3) (Alexander, 2000).

La EN es ocasionada por un virus RNA de la familia de los Paramyxoviridae grupo 1 (APMV1), perteneciente al Género Rubulavirus, serotipo del genero Avulavirus perteneciente a la subfamilia Paramyxovirinae, (ICA, 2009). Así mismo, (Perozo, 2012), dice que el NDV pertenece a la familia Paramyxoviridae, subfamilia Paramyxovirinae, que es uno de los miembros del nuevo género Avulavirus. El género Avulavirus Paramixovirus aviar se clasifica como nueve serotipos (APMV-1 a través de APMV-9). Cepas de NDV son miembros de un solo serotipo designado APMV-1.

Según, Moreno (1994), las cepas de la enfermedad de Newcastle, se clasifican en: Cepas lentogénicas: El grupo de las cepas lentogénicas (casi avirulentas), está integrado por las cepas Hitchner BI, Clona 30, la Sota y F, que han sido ampliamente usadas como cepas vacunales. Además, las cepas Ulster 2C; MCHIO y V4, son estables al calor, se replican en la mucosa intestinal y se consideran cepas asintomáticas. Cepas mesogénicas: Las cepas de virulencia media llamadas mesogénicas, son la Roakin, Komarov, Meekteswar y H, que además han sido usadas

ocasionalmente como cepas vacúnales. Cepas velogénicas o cepas virulentas: Estas cepas de campo que se han identificado son, la Milano, Hertz 33, NY., Parrot 70181 y ESSEX 70, que son viscerotrópicas y la Texas GB neurotrópica, que han sido utilizadas como cepas de desafío.

### 2.2.2. Distribución geográfica.

La enfermedad de Newcastle fue reconocida en 1926 en la Isla de Java, Indonesia. En ese mismo año, un barco transporta la enfermedad a la ciudad inglesa de Newcastle. En 1950 se declara que la enfermedad es causada por un virus y en 1980 la enfermedad se distribuye por numerosos países europeos. En 1987, el Veterinario Belga Guy Brasseur escribe acerca de la paramixovirosis: Es una enfermedad en plena evolución, el virus se adapta a todos los lugares, se multiplica fácilmente y se extiende como una nube nociva por todo el planeta. Los años venideros no serán mejores y la única posibilidad de detener al virus será la vacunación total y regular de cada colonia y desde ese entonces ha sido reconocida y es endémica en muchos países del mundo (ICA, 2009).

La enfermedad se ha detectado en todo el mundo, actualmente está controlada en Canadá, los Estados Unidos y algunos países de Europa occidental, y sigue presente en partes de África, Asia y Sudamérica. No obstante, como las aves salvajes a veces son portadoras del virus sin estar enfermas, puede haber brotes en cualquier lugar donde se críen aves (OIE, 2012).

En los mapas del 1 al 8, (anexos), se aprecia como se ha comportado y distribuido la EN por todo el mundo, manifestándose la gran importancia que representa en pollos y otras especies aviares a escala mundial con naturaleza y magnitud que varía entre países. En los últimos años se han reportado brotes con presentación variable de la enfermedad en diferentes especies de aves domesticas en América Latina y otros países con industrias avícolas emergentes. La información descrita en estos mapas (Leyenda en mapas) nos muestra, que la EN ha estado

clínicamente presente en Venezuela a lo largo de los años 2005-2011, para el año 2012 no se reporta información de la misma. Caso similar ocurre para los países vecinos Colombia y Surinam; sin embargo, otros países vecinos (Brasil y Guyana) la EN no ha estado presente, con excepción de Brasil que presentó un estado de enfermedad en curso para el año 2006, pero luego se mantiene libre de la enfermedad para el resto de los años señalados. Llama la atención, como la República de Guyana mantiene un estado de enfermedad nunca señalada, aun estando rodeada de países con enfermedad clínica, puede ser que este país posiblemente haya establecido las medidas de prevención y control adecuadas para lograr la erradicación de esta enfermedad. Para el resto de los países latinoamericano el comportamiento de la EN es fluctuante con estado clínico sospechoso, de infección, enfermedad clínica, en curso y/o ausente; este último estado es reportado en los países como Argentina, Uruguay y Paraguay, donde posiblemente las medidas de prevención y control hayan sido las adecuadas (OIE, 2012).

### 2.2.3. Transmisión y diseminación.

La infección de la Enfermedad de Newcastle puede tener lugar por inhalación o ingestión, y que se disemina de un ave a otra dependiendo de la disponibilidad del virus en una forma infecciosa, pudiendo transmitirse de manera primaria por aerosoles finos o gotas que inhalan aves susceptibles (Alexander, 2000).

Lancaster y Alexander, (1975), revisaron las formas de diseminación del virus de Newcastle: Las siguientes fuentes del virus o métodos están involucrados en varias epizootias: 1) Movimientos de aves silvestres vivas, aves mascotas exóticas, aves de combate, palomas de competencia, aves comerciales; 2) Otros animales; 3) Movimiento de gente y equipos; 4) Movimiento de productos avícolas; 5) Diseminación aérea; 6) Alimento de aves contaminados; 7) Agua y 8) Vacunas.

La importancia de cualquiera de estos factores dependerá de la situación, en la cual suceden las epizootias. Los virus salen de las vías respiratorias e intestinales de

las aves infectadas transmitiéndose por aerosol o ingestión. La enfermedad asociada con la transmisión fecal-oral, parece propagarse más lentamente a través de una multitud de propagación de las infecciones respiratorias. La propagación del virus puede ocurrir por contacto directo con aves infectadas, incluidas las aves silvestres, del personal que labora y de los equipos, alimentos y/o agua contaminados, también los huevos rotos infectados o heces cargadas de virus en los huevos en las incubadoras (Perozo, 2012).

#### 2.2.4. Periodo de incubación

La velocidad con la cual se presentan los signos, si los hay, es variable dependiendo del virus infectante, la especie del huésped, la edad, estado inmunitario, la infección con otros organismos, condiciones ambientales, la vía de exposición y la dosis (Alexander, 2000).

Se ha informado que el período de incubación de la Enfermedad de Newcastle después de la exposición natural, varía de 2 a 15 días, media de 5-6 días y las consecuencias clínicas globales varían con la cepa del virus, dosis, vía de exposición, estado inmune, edad, y las especies huésped, que van desde la infección sub-clínica a una mortalidad del 100 % en un corto período de tiempo. Los aislados que producen la mortalidad en las palomas pueden producir signos leves en los pollos y viceversa (Perozo, 2012).

#### 2.2.5. Patogénesis

La patogenicidad de las cepas del Virus de la Enfermedad de Newcastle (NDV) varía de acuerdo con el hospedero. En los pollos la enfermedad causada por las diferentes cepas del virus puede variar desde muerte súbita con un 100% de mortalidad hasta una infección subclínica (Huang *et al.*, 2003). En los pollos, la patogenicidad de las cepas del Virus de la Enfermedad de Newcastle está determinada también por la cepa de virus, aunque la dosis, vía de inoculación, edad

de los pollos y las condiciones ambientales influyen en la severidad de la enfermedad; los animales más jóvenes sufren la enfermedad más aguda (Alexander, 1997).

La introducción e implantación primaria del virus en las vías respiratorias es seguida por la replicación del virus en las células del epitelio mucoso del tracto respiratorio, desde donde alcanza la circulación sanguínea, para un segundo ciclo de replicación en los órganos viscerales y una nueva liberación del virus en la corriente sanguínea, pasando en algunos casos al sistema nervioso central (Moreno, 1994).

Kouwenhoven (1993), refiere que inicialmente el virus se replica en las mucosas del tracto respiratorio e intestinal. La diseminación de la infección en la tráquea ocurre por la acción de los cilios y por la infección célula a célula. La subsiguiente diseminación del virus depende en gran medida de la virulencia de la cepa. Mientras que las cepas lentogénicas circulan con bajos títulos, las mesogénicas afectan los riñones, pulmones, bazo y la bolsa de Fabricio y las velogénicas se encuentran dentro de las 12-24 horas post-infección en prácticamente todos los tejidos, con altos títulos en el timo y más bajos en los músculos y el cerebro.

Por otro lado, Alexander (1997), sugirió que la replicación del virus ocurre completamente en el citoplasma. Luego de la unión del virus a la célula por medio de los receptores glicolípidicos, se produce la fusión de las membranas virales y celulares a pH fisiológico y la nucleocápside penetra dentro de la célula, donde permanece intacta con sus tres proteínas asociadas. Seguidamente, se activa la ARN polimerasa ARN dependiente para producir varios ARN complementarios de polaridad positiva, que actúan como ARN mensajeros y utilizan los mecanismos celulares para la producción de proteínas virales. Al mismo tiempo, se sintetiza un ARN completo de polaridad positiva que sirve como molde para la replicación del genoma viral de polaridad negativa que se asocia con las nucleoproteínas y la transcriptasa para formar la nucleocápside. La maduración del virión involucra en primer lugar la incorporación en la membrana de la célula hospedero de las proteínas virales de la envoltura sintetizadas, seguido de la asociación de la proteína M y otras

proteínas no glicosiladas con la membrana celular modificada. Posteriormente, se ubica la nucleocápsida bajo la proteína M y ocurre la formación y liberación de los viriones maduros por exocitosis.

Alexander (2000), explica que durante la replicación del NDV se requiere que la glicoproteína precursora F0 se desdoble a F1 y F2, para que las partículas virales de la progenie sean infectantes. En cuanto a la capacidad biológica de los Paramixovirus para aglutinar eritrocitos se debe a la fijación de la proteína hemaglutinina-neuraminidasa (HN) a los receptores sobre la superficie; La enzima neuraminidasa (mucopolisacarido neuraminil N-acetil hidrolasa), también es parte de la molécula HN y se encuentra en todos los miembros del genero Paramixovirus, estos pueden provocar hemólisis del eritrocito o la fusión de otras células.

#### 2.2.6. Respuesta inmunológica.

La respuesta inmunitaria inicial a la infección con NDV es celular y puede ser detectada de 2 a 3 días después de la infección con cepas vacúnales vivas, (Ghumman y Bankowski, 1975; Tim y Alexander, 1977). La inmunidad resultante de la vacunación está dirigida principalmente contra dos proteínas virales de superficie: la Hemaglutinina y Neuraminidasa (HN) y la de Fusión (F), la resistencia de la infección está asociada con la presencia de altos títulos HI y virus neutralización (Villegas, 1998; Marcano, 2013).

En la inmunidad local los anticuerpos se presentan en secreciones del aparato respiratorio superior y el aparato intestinal en pollos cerca del momento cuando se detectan por primera vez, siendo las inmunoglobulinas A y G las que aparecen principalmente en el aparato respiratorio superior (Parry y Aitken, 1977).

Se ha demostrado, que tanto la inmunidad celular como la humoral, juegan un papel predominante en la respuesta del ave a la infección con el NDV, también, la producción de interferón desencadenado por la presencia del NDV, interfiere con la replicación y propagación viral (Al-Garib *et al.*, 2003).



La Mayor parte de las vacunas lentogénicas son capaces de inducir la producción de anticuerpos que se correlacionan positivamente con la protección; Sin embargo, la respuesta inmune humoral sistémica no es suficiente para una completa protección (Reynolds y Maraqa, 2000; Villegas y Perozo, 2008). La inmunidad de la mucosa representada por la producción local de inmunoglobulina A (Ig A) en el epitelio respiratorio y digestivo, así como la estimulación de la inmunidad mediada por células, que solo se genera luego de la replicación tisular del virus, son indispensables.

La inmunidad celular, es un tipo de defensa rápida, que se da aproximadamente entre dos y tres días después del contacto con el virus de vacunas vivas, esta se encuentra mediada por células, los linfocitos T. Por otra parte, la inmunidad humoral o de memoria, se encuentra mediada por linfocitos B, los cuales producen anticuerpos (IgM, IgG) después de la activación antigénica. Las vacunas muertas aplicadas vía subcutánea o intramuscular, permiten una protección duradera, previa aplicación de la vacuna viva (ICA, 2009).

#### 2.2.7. Signos clínicos

Las formas clínico patológicas de la enfermedad de Newcastle, según Moreno (1994), son las siguientes:

A) La forma descrita por Doyle como infección aguda de alta mortalidad de 50-100%, que afecta a pollos y pollas de cualquier edad, con lesiones hemorrágicas en las mucosas del aparato digestivo, causada por algunas cepas velogénicas viscerotrópicas, y que algunos clínicos identifican también como forma asiática.

B) La forma Beach descrita en 1942 como una enfermedad aguda, de no muy alta mortalidad de pollos y pollas de todas las edades, con lesiones en el aparato respiratorio y el sistema nervioso central. Las hemorragias de la forma Doyle se observan en la forma Beach y así, afectando esencialmente el aparato respiratorio y a elementos del sistema nervioso central, le llaman también neumoencefalítis.

C) La forma Beaudette de la enfermedad, descrita poco después en 1946, se manifiesta también como una enfermedad respiratoria aguda y en ocasiones como una enfermedad nerviosa, con baja mortalidad, que afecta principalmente a pollos de poca edad ya que es menos grave para las aves adultas. Las cepas que causan esta forma, por lo general son mesogénicas.

D) La cuarta forma clínico-patológica de la enfermedad de Newcastle es la Hitchner, descrita en 1948, como una enfermedad respiratoria leve o inaparente, causada por cepas de virus del grupo lentogénico, usadas por su benignidad como cepas de vacunas.

El mismo moreno (1994), describe que las características de la EN estará determinada por la interacción entre la susceptibilidad del hospedero y la patogenicidad de la cepa del virus infectante. Así, en el pollo o en la polla y gallina de postura, la EN que puede ser causa por diferentes tipos patogénicos de virus, puede manifestarse con un cuadro clínico de muerte repentina, con un 80-90 % de mortalidad, o con un cuadro de gravedad media y hasta de enfermedad subclínica. Los signos clínicos que se pueden observar en estos casos son: dificultad respiratoria con estornudo, boqueo, descarga muco-nasal, diarrea, disminución drástica de la postura, decaimiento, edema facial de la cabeza y barbillas, trastornos nerviosos con tortícolis, opistotonos, incoordinación de movimientos, parálisis de piernas o alas y muerte. Todos los signos clínicos mencionados o solo algunos o ningunos, se presentaran en las aves de los lotes enfermos, dependiendo de la patogenicidad o tipo de cepa del virus infectante y de la especie de ave afectada. (Figuras 1,2 y 3).

Al-Garib *et al.*, (2003), indican que los signos clínicos en las aves afectadas por la EN varían grandemente, dependiendo principalmente de la virulencia del virus.

Existen otros factores que son determinantes en la signología de la enfermedad tales como: el tipo de huésped, especie, edad, estatus inmune, infecciones mixtas con otros microorganismos y el estrés ambiental. En algunas circunstancias en

donde se presentan virus extremadamente virulentos quizás el resultado sea mortalidad repentina.



Figura 1. Tortícolis y depresión en pollo de engorde.



Figura 2. Signos nerviosos (Tortícolis) en pollos de engorde.



Figura 3. Depresión en pollo de engorde.

#### 2.2.8. Lesiones macroscópicas

Los órganos afectados en aves infectadas con el NDV, depende de la cepa y patotipo del virus infectante, además del huésped y todos los demás factores que puedan influir en la gravedad de la enfermedad. No hay lesiones patognomónicas relacionadas con cualquier tipo de la enfermedad. Sin embargo, la presencia de lesiones hemorrágicas en el intestino de los pollos infectados se emplea para distinguir los virus velogénicos viscerotrópicos, de los velogénicos neurotrópicos. Estas lesiones a menudo son notables, en particular, en el proventrículo, ciego e intestino delgado, son muy hemorrágicas y parecen resultar de la necrosis de la pared intestinal o focos linfoides, como las tonsilas cecales. Los hallazgos en el aparato respiratorio pueden observarse lesiones hemorrágicas y congestión marcada de la tráquea. La aerosaculítis puede existir después de la infección con cepas aun relativamente benignas y se observan a menudo el engrosamiento de los sacos aéreos con exudado catarral o caseoso (Alexander, 2000).

Al-Garib, *et al.*, (2003); Moscoso *et al.*, (2007), refieren que las lesiones en el tracto respiratorio consisten en lesiones hemorrágicas, congestión de tráquea y aerosaculítis, donde las aves muertas por el virus de la EN, presentan una deshidratación muy marcada (Figura 4).

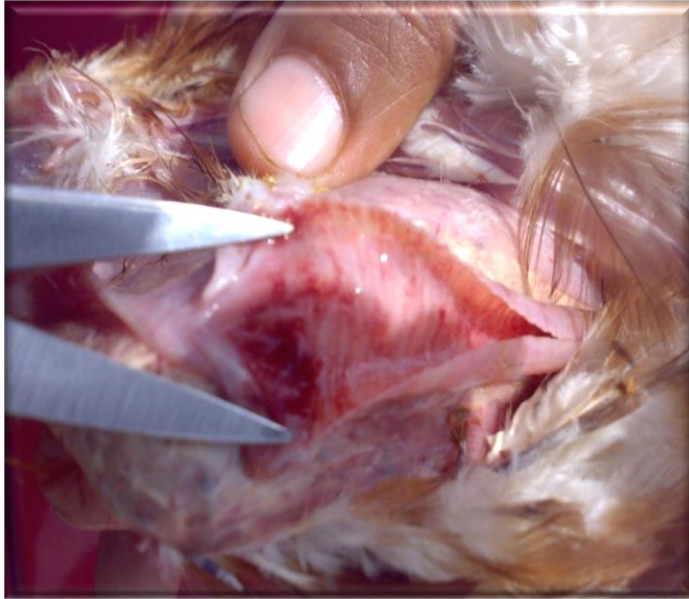


Figura 4: Traqueítis con congestión.

Los virus típicos causan lesiones difteroides-necróticas de la mucosa intestinal (úlceras botonosas), principalmente en proventrículo intestino delgado y ciego. Estas hemorragias son el resultado aparente de la necrosis de la pared intestinal o del tejido linfoide como en las tonsilas cecales. (Figuras 5, 6 y 7).

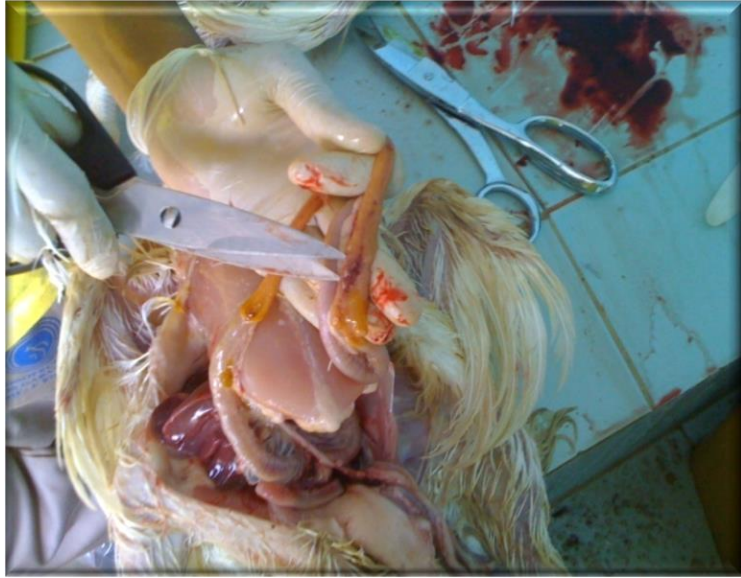


Figura 5: Hemorragia en intestinos.



Figura 6: Hemorragias en proventrículos.

Fuente: Perozo, 2012.



Figura 7: Hemorragias en intestino y tonsilas cecales

#### 2.2.9. Lesiones microscópicas

Las alteraciones histopatológicas más notables en los órganos y tejidos afectados, según Moreno (1994), son las siguientes:

En el bazo y el hígado, se produce hiperemia, hemorragias y cambios vasculares como, hialinización de capilares y arteriolas, con trombosis en los capilares y también necrosis de células endoteliales. Además, puede encontrarse necrosis focal en el hígado. En los tejidos del aparato respiratorio, los cambios microscópicos en el epitelio mucoso traqueal, se manifiestan por congestión, edema e inflamación abundante de las células linfocíticas. El exudado inflamatorio en el lumen traqueal, contiene además abundantes fagocitos. Los cambios histopatológicos en el pulmón, son proliferativo y exudativos y las membranas de los sacos aéreos pueden experimentar engrosamiento y opacidad, debido a la proliferación del tejido conectivo a consecuencia de la infección por el NDV. En el sistema nervioso central, generalmente se detecta degeneración neuronal, infiltración linfocitaria perivascular e



hipertrofia de las células endoteliales. Estas lesiones parecen estar bien distribuidas en la médula, cerebro medio, y el cerebelo. Las lesiones por Newcastle deben diferenciarse de las que se producen en la encefalomalacia y en la encefalomiелitis aviar. En el aparato digestivo pueden encontrarse lesiones necróticas y hemorrágicas en la mucosa intestinal y en el proventrículo, hemorragias que se asocian a procesos ulcerativos.

El efecto de la infección por el NDV en las membranas del aparato respiratorio superior puede ser grave y se vinculan con el grado de alteración respiratoria. Las lesiones pueden extenderse a todo lo largo de la tráquea. Se pierden cilios a los dos días de infección. En el sistema linfoide se producen cambios regresivos en el sistema linfopoyético, consistente en la desaparición del tejido linfoide. La hiperplasia de las células reticulohistiocíticas en varios órganos, en especial el hígado, puede suceder en infecciones subagudas. Se observan lesiones necróticas en todo el bazo; vacuolación focal y la destrucción de linfocitos en las áreas corticales y centros germinales del bazo y el timo; así como notable degeneración de la región medular en la bolsa (Alexander, 2000).

Según, Mejía (2012), el virus de la EN patotipo velogénico neurotrópico, produce lesiones más frecuentes y severas en el sistema nervioso central, le sigue el velogénico viscerotrópicos y el mesogénico. Las lesiones descritas en el libro incluyen Encefalomiелitis pantrópica, cromatólisis de neuronas más prominente en la médula espinal, núcleo cerebelaris y la médula oblonga, hipertrofia e hiperplasia de células endoteliales, infiltrados perivascuales de células mononucleares en el sistema nervioso central; El virus velogénico viscerotrópicos induce vasculitis proliferativa; El virus mesogénico produce infiltrados perivascuales con cambios neuronales en cerebro y cerebelo; Los virus lentogénicos y mesogénicos causan enfermedad respiratoria primaria: traqueítis catarral, opacidad de sacos aéreos, las lesiones por este virus en vías aéreas comienzan como edema, necrosis y exfoliación de células epiteliales con moderada infiltración de heterófilos. (Figura 8-12)

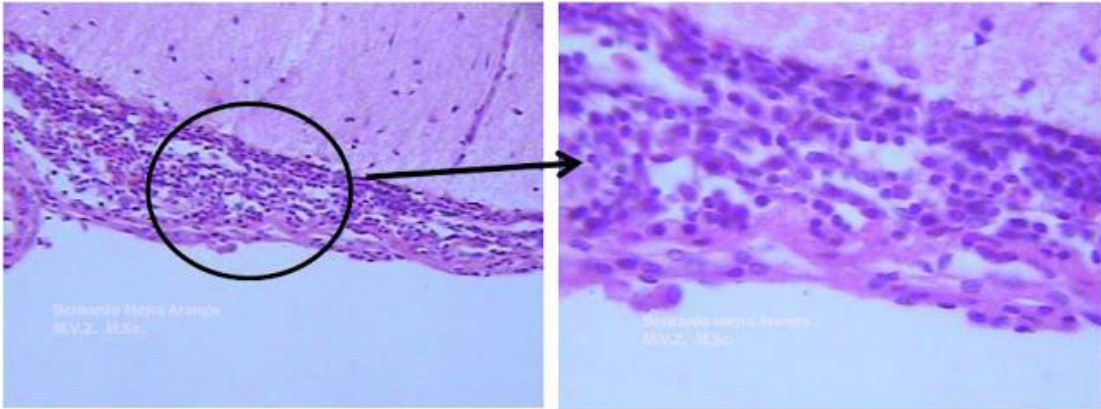


Figura 8. Microfotografía de Cerebro. Meningitis no purulenta.

Fuente: Mejía, 2012.

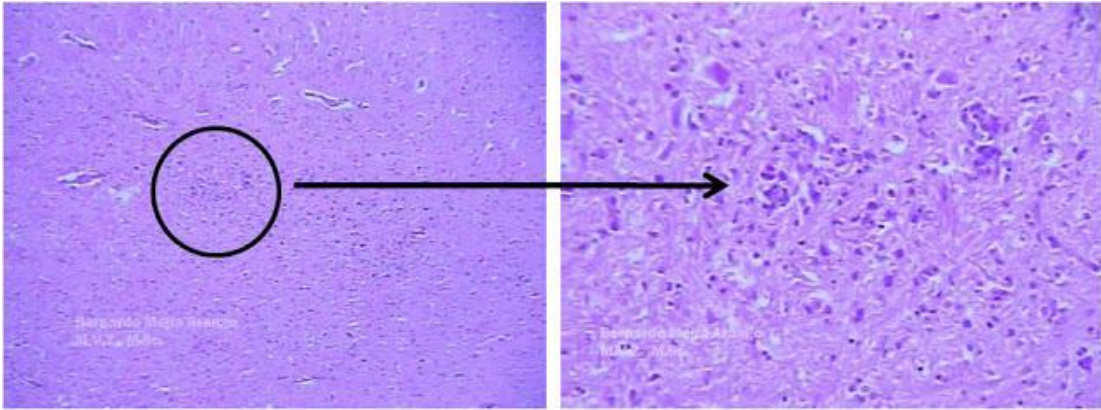


Figura 9. Microfotografía de Cerebro. Encefalitis; gliosis focal.

Fuente: Mejía, 2012.

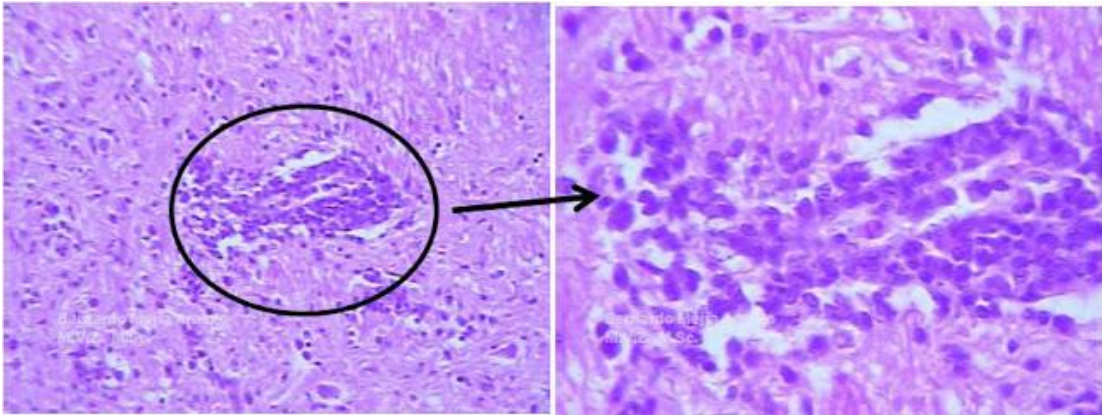


Figura 10. Microfotografía de Cerebro. Encefalitis. Vasculitis, infiltrado perivascular de linfocitos, hiperplasia de células endoteliales.

Fuente: Mejía, 2012.

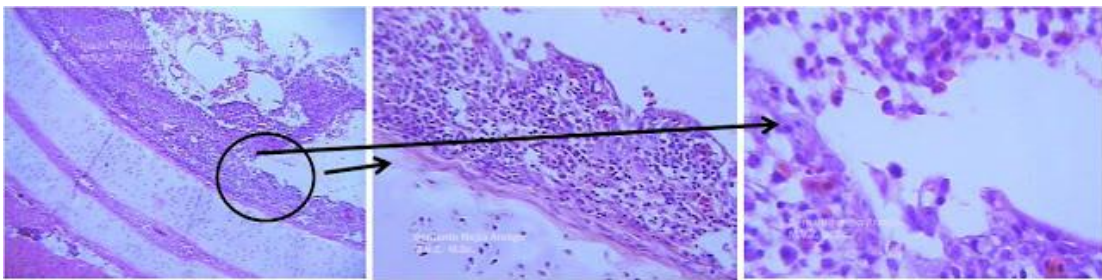


Figura 11. Microfotografía de tráquea. Traqueítis no purulenta, principalmente de tipo linfocítico.

Fuente: Mejía, 2012.

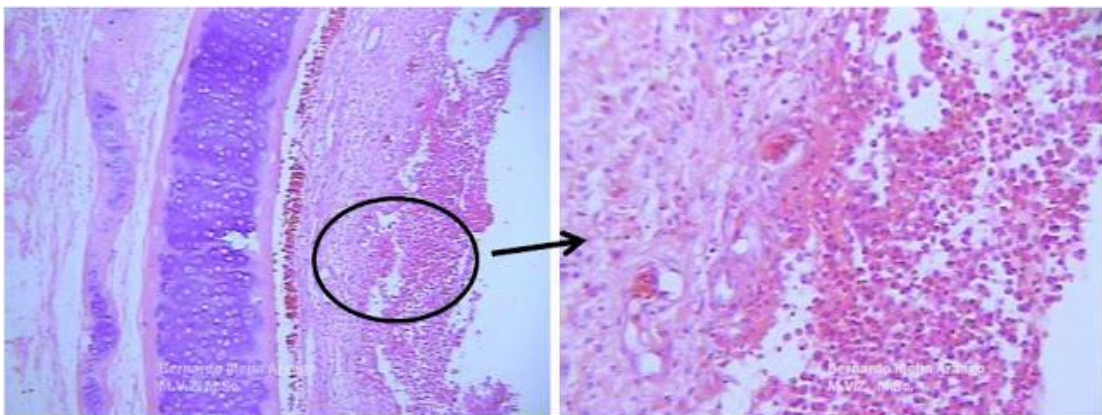


Figura 12. Microfotografía de tráquea. Traqueítis necrótica. Fuente: Mejía, 2012.

#### 2.2.10. Diagnóstico Diferencial

Los signos clínicos y el curso de la enfermedad de Newcastle se asemejan mucho a los de otras enfermedades aviares tales como Influenza aviar, Laringotraqueítis, la forma diftérica de la Viruela aviar en las aves de corral, Clamidirosis, la Encefalomiелitis aviar, Encefalomalacia y enfermedad de Marek, esto hace que sea necesario el diagnóstico de laboratorio para poder confirmar el diagnóstico de campo (Hernández, 2002).

La Enfermedad de Newcastle puede tener como diagnóstico diferencial una variedad de enfermedades como Bronquitis infecciosa, Laringotraqueítis, Pneumovirus aviar, Encefalomiелitis aviar, Deficiencia de vitamina E, Encefalitis micótica, Influenza Aviar, Cólera agudo y Viruela en su forma húmeda (Gómez, 2010).

Según, OIE (2012), el diagnóstico diferencial para EN es: Cólera aviar, Influenza aviar, Laringotraqueítis, Viruela aviar (forma diftérica), Psitacosis (clamidiosis), Mícoplasmosis, Bronquitis infecciosa, Enfermedad de Pacheco del papagayo (Aves psitácidas), También errores de manejo, tales como falta de agua, aire y alimentación.

#### 2.2.11. Diagnóstico

El diagnóstico puede ser presuntivo por los signos y la historia epizootiológica de la granja y los patrones de mortalidad, morbilidad y lesiones (Oyarzabal, 1996; Verwoerd *et al.*, (1999).

El objetivo en el diagnóstico de la EN es llegar a una decisión sobre las medidas de control. Ninguno de los signos clínicos o lesiones de esta enfermedad pueden considerarse patognomónicos y la amplia variación de la (EN) de acuerdo con la cepa viral, especie de los huéspedes y otros factores significa que, estos pueden

servir en el mejor de los casos como una sugerencia de dicha enfermedad (Alexander, 2000).

Al-Garib *et al.*, (2003), considera que las lesiones de la EN si son patognomónicas de la enfermedad y es conveniente realizar aislamiento viral para su diagnóstico usando a la serología como herramienta del mismo, sobre todo en países donde no se lleva a cabo la vacunación. En cuanto al aislamiento viral se puede realizar a partir de muestras de tejido o de hisopos traqueales y cloacales inoculados en embriones de 8 a 10 días de edad vía cavidad alantoidea.

Otros métodos para el diagnóstico de la EN son la tinción de inmunofluorescencia de tejidos y la reacción en cadena de la transcriptasa de reversa (RT-PCR). La Inhibición de la Hemoaglutinación (HI) y el ELISA son usadas para la vigilancia o monitoreo serológico (Calnek, 2000).

Existen otras pruebas de laboratorio las cuales están descritas en el manual de la OIE y básicamente son: 1. Tiempo promedio de mortalidad embrionaria (MDT), 2. Índice de Patogenicidad Intracerebral (ICPI), 3. Índice de Patogenicidad Intravenosa (IVPI), (Alexander, 1998; Cardozo, 2000). Conociéndose el índice de patogenicidad es posible designar planes de control de la enfermedad (Calnek, 2000).

#### 2.2.12. Medidas de prevención y control

Uno de los objetivos del control es proteger a las aves de la infección con el NDV y por otra parte reducir el número de aves susceptibles mediante la aplicación de la vacunación. Para el control, se tiene en cuenta como factor primordial la diseminación de la enfermedad y en consecuencia, se adoptan disposiciones a nivel nacional e internacional que regulan el comercio de los productos avícolas, así como, de aves vivas. Sin embargo, los factores más importantes en prevenir la introducción de la enfermedad y su diseminación en presencia de un brote, son las condiciones bajo las cuales las aves son criadas y el grado de bioseguridad practicado en las explotaciones avícolas (Alexander, 1997).

La vacunación constituye la herramienta profiláctica más efectiva y menos costosa para el control de las enfermedades infecciosas y el uso combinado de vacunas vivas atenuadas e inactivadas induce en las aves una mayor protección frente a los agentes infecciosos. La inmunización de las reproductoras reviste una especial importancia pues estas le confieren a la progenie una inmunidad pasiva que puede protegerla durante las primeras semanas de vida. (Huang, *et al.*, 2003), bajo condiciones de campo, el factor más importante para prevenir la introducción del virus de la enfermedad de Newcastle (y su diseminación en ocasión de un brote) son las condiciones como se crían las aves y el buen nivel de bioseguridad implementado (Alexander, 2000).

El control primario de la enfermedad se basa en evitar el ingreso de la infección a la granja, mediante la aplicación de medidas estrictas de bioseguridad que son obligatorias; con la bioseguridad se evita el ingreso del virus a la granja y mediante la vacunación se protegen a las aves de la severidad de la infección en casos en que la bioseguridad haya sido vulnerada. (ICA, 2009).

#### 2.2.13. Tratamiento

No existe ningún tratamiento contra la enfermedad de Newcastle y una vez que se ha presentado un brote, es difícil y costosa la erradicación del virus que la causa (Malo, 2011). Ella no respeta ni siquiera los mejores programas de manejo, pero la aplicación de buenas prácticas de "bioseguridad" ayuda a disminuir la posibilidad a la exposición al virus (Gómez, 2010).

2.3. Planes de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

2.3. Tendencia.

Los planes de vacunación contra la Enfermedad de Newcastle deben ser adaptados a cada región de acuerdo a las cepas presentes en la misma, manteniendo una vigilancia permanente a través de evaluaciones serológicas periódicas, que indiquen el estatus inmunológico de las aves (Perozo *et al.*, 2004).

La importancia de esta enfermedad en los actuales momentos, obliga a trabajar de la mejor manera para buscar los mecanismos de protección que garanticen en la Avicultura los resultados más óptimos, buscando el control total de esta entidad, por lo tanto, es necesario, diseñar, ejecutar y supervisar los calendarios y sistemas de inmunización adaptados a las necesidades de cada granja y zona agrícola (Jaramillo, 2005).

El éxito de un calendario de vacunación depende de varios factores entre ellos se mencionan los patotípo presentes en el campo, grado de desafío, método de vacunación, el uso de vacunas a virus vivos e inactivadas, la inmunidad pasiva, condiciones inmunosupresores y las prácticas de bioseguridad y manejo que se cumplan en los planteles avícolas (Fernández, 2005).

En las explotaciones comerciales, la realidad es que los esquemas de vacunación deben planificarse a la medida de cada integración, se debe tomar en cuenta el tipo de ave, la carga viral y el tipo de desafío. Es vital poseer la mayor información posible sobre el virus que afecta la zona (caracterización biológica y molecular) y sobre el estatus inmunológico de las aves, (Perozo, 2012).

La edad a la cual son aplicadas las vacunas contra la EN es uno de los datos más variables entre granjas e incluso entre los lotes de una misma granja, siendo una situación común que haya diferencia entre la edad especificada en el plan de

vacunación del lote y el momento en el cual realmente se le aplica, las edades (en días) más usadas son ( 1-4 días, 7-12 días, 14-21 días, observándose que se utiliza de 2 a 3 aplicaciones (Hernández, 2002).

En Venezuela y como consecuencia del alto nivel de desafío presente durante los últimos años, la vacunación al día de edad con cepas que se replican tanto en el epitelio respiratorio como el digestivo (cepa VG/GA) o con cepas enterotrópicas asintomáticas (V4, Ulster), acompañadas de vacunas inactivadas en spray al día 1 y revacunaciones con cepas respirotrópicas más invasivas entre 8 y 18 días de edad, es una práctica común que genera buenos resultados (Botero, 2006; Perozo *et al.*, 2004; Fernández *et al.*, 2002).

Dentro de un programa de vacunación la elección de la edad de aplicación de una vacuna para la enfermedad de Newcastle está en función de los anticuerpos maternos, la edad y el método óptimo para la administración de una vacuna dependen en gran parte de la situación local (Intervet Venezolana, S.A., 2009).

En un programa de vacunación recargado se contempla hasta 5 aplicaciones de vacuna, siendo los días (1-8-10-12 y 16) la edad de vacunación; mientras que para un programa simple se usan 2 aplicaciones, siendo los días (1 y 14) la edad de vacunación (Perozo, 2010). (Cuadro 1 y 2). En Venezuela las empresas avícolas tienen hasta 4 aplicaciones de vacunas contra la enfermedad de Newcastle, siendo la edad en días (1-7-17) los mayormente usados (Cuadros 3, 4 y 5).

Se están estudiando nuevas vacunas, como las llamadas recombinantes, que resultan de modificar un virus inofensivo para que exprese los antígenos de uno o más agentes etiológicos, (Hernández, 2002).

En años recientes, la investigación biotecnológica ha dado lugar a la elaboración de vacunas recombinantes empleando como vector el virus de Marek HVT, que ofrecen la posibilidad de ser aplicadas directamente al embrión de pollo (vacunación in ovo) o subcutáneamente al pollito recién nacido. Estas vacunas de



Marek HVT recombinantes tienen insertado el gen de Fusión, que expresa la proteína de fusión del virus de ENC, por lo que generan una inmunidad muy dirigida a atacar dicha proteína, que es seguramente la más importante como determinante de patogenicidad del VENC (Botero, 2006).

El uso de vacunas recombinantes consisten en la utilización de virus como vectores para la expresión transgénica de proteínas inmunogénica, este novedoso concepto permite inmunizar aves contra la enfermedad de Newcastle sin utilizar virus vivo o inactivado y son muy útiles para llevar planes de erradicación de la enfermedad (Villegas y Perozo, 2008).

El control del Newcastle ahora será más fácil con el uso de una nueva vacuna recombinante, en la que se utiliza al virus herpes de pavo (HVT, por sus siglas en inglés) como vector de los antígenos inmunógenos del virus; Una dosis de la vacuna recombinante contra la enfermedad de Newcastle se administra in ovo a los embriones de 18 días de incubación o al nacer, vía subcutánea. Además, en la planta de incubación se puede aplicar una vacuna viva convencional contra la enfermedad de Newcastle para proteger a las aves mientras desarrollan la inmunidad completa con la vacuna recombinante, aproximadamente a las 3 semanas de edad. Las vacunas recombinantes contra la enfermedad de Newcastle no causan efectos colaterales, no interfieren con otras vacunas respiratorias ni se diseminan en el campo. Al eliminar la necesidad de vacunar en el campo, simplifican el manejo y los avicultores ahorran en costos de mano de obra, (Malo, 2011).

La industria avícola siempre se ha caracterizado por ser pionera en el desarrollo y utilización de tecnología de punta en sus procesos productivos, siendo esto la consecuencia natural de las exigencias propias de la dinámica de un negocio, en el que los cerrados márgenes de ganancia exigen de las aves, el productor y los técnicos la mayor eficacia. Los avances en la manipulación genética en virología han permitido la creación de vacunas recombinantes representadas por vectores virales que ya alcanzan al mercado, estos vectores con base en virus de viruela y Herpesvirus

de pavo han sido exitosos en el control de enfermedades como influenza aviar y la enfermedad de Gumboro; Los vectores virales están genéticamente modificados para expresar además de las proteínas estructurales propias del virus, proteínas antigénicas de interés como es el caso de las glicoproteínas de superficie F y HN en Newcastle. Estas vacunas son seguras debido a que no existe riesgo de reversión a virulencia y a que las proteínas transgénicas producidas son menos susceptibles a la inactivación por los anticuerpos maternos anti-NDV. Para el control del NDV ya se encuentran en el mercado productos vectorizados (HVT) que han de probar su eficacia ante las distintas condiciones de campo, (Perozo, 2012).

Cuadro 1. Programa de vacunación Recargado

| Día     | Vacuna               | Cepa            | Aplicación   |
|---------|----------------------|-----------------|--------------|
| 1 día   | Marek                | HVT             | Subcutánea   |
|         | NC-BI-Metaneumovirus | B1B1-Mass.      | Spray        |
|         | NC-LT                | Oleosa          | Subcutánea   |
| 8 días  | Gumboro              | Intermedia      | Ocular       |
| 10 días | HCI-Coriza           | Inactivada      | Subcutánea   |
| 12 días | LT                   | Vectorizada     | Punción alar |
| 16 días | Gumboro              | Intermedia plus | Agua         |

Fuente: Perozo, 2010.

Cuadro 2. Programa de vacunación Simple

| Día     | Vacuna    | Cepa            | Aplicación          |
|---------|-----------|-----------------|---------------------|
| 1 día   | Marek-IBD | Vectorizada     | Subcutánea / in ovo |
|         | NC-BI     | Entérica / H120 | Spray               |
|         | NC        | Oleosa          | Subcutánea          |
| 14 días | NC        | Entérica        | Spray               |

Fuente: Perozo, 2010.

Cuadro 3. Programa de Vacunación Estándar usado en el año 2007

| Edad | Vacuna               | Cepa                    | Vía De Aplicación |
|------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| 1    | Marek-Gumboro        | HVT-Intermedia          | Subcutánea        |
|      | Newcastle-Bronquitis | QV4-H120                | Spray             |
|      | Newcastle            | Oleosa                  | Subcutánea        |
| 7    | Newcastle-Gumboro    | La Sota-Intermedia      | Oral              |
| 14   | Newcastle-Gumboro    | La Sota-Intermedia Plus | Oral              |
| 21   | Newcastle            | QV4                     | Oral              |

Fuente: Datos Empresa Privada, 2012.

Cuadro 4. Programa de Vacunación Estándar para los años 2008-2009

| Edad | Vacuna            | Cepa               | Vía De Aplicación |
|------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1    | Marek-Gumboro     | Vectorizada        | Subcutánea        |
|      | Bronquitis        | H120               | Spray             |
|      | Newcastle         | Oleosa             | Subcutánea        |
| 7    | Newcastle-Gumboro | La Sota-Intermedia | Oral              |
| 17   | Newcastle         | La Sota            | Oral              |

Fuente: Datos Empresa Privada, 2012

Cuadro 5. Programa de Vacunación Estándar para los años 2011-2012

| Edad | Vacuna            | Cepa               | Vía de Aplicación |
|------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1    | Marek-Newcastle   | Vectorizada        | In Ovo            |
|      | Bronquitis        | H120               | Spray             |
| 7    | Newcastle-Gumboro | La Sota-Intermedia | Oral              |
| 17   | Gumboro           | Intermedia Plus    | Oral              |

Fuente: Datos Empresa Privada, 2012

### 2.3.2. Vacunas y cepas.

Contra la enfermedad de Newcastle es posible preparar dos tipos básicos de vacunas, ambas inducen inmunidad si son usadas correctamente. El primer tipo son llamadas vacunas a virus muerto que son preparaciones de antígenos de cepas mesogénicas o lentogénicas que son inactivadas por procedimientos químicos o físicos que las hacen incapaces de reproducirse, se usa como vehículo una solución

oleosa que actúa como coadyuvantes cuya principal función es reducir la velocidad de metabolización de los antígenos así como estimular la respuesta inmune. El segundo grupo son llamadas vacunas vivas atenuadas que son cepas virales lentogénicas y en algunos casos mesogénicas que son usadas para inducir inmunidad en las aves, que por características propias o por cultivos en medios óptimos o selección de variantes (Hernández, 2002).

La vacuna a virus vivo indicada contra los signos clínicos causados por el virus de la Enfermedad de Newcastle, de uso en aves, es la vacuna llamada, Newcastle La Sota (Datos Empresa Privada, 2009).

Las principales vacunas convencionales disponibles contra la EN son las inactivadas y las vivas, estas últimas incluyen cepas como La Sota, HB1, VG/GA, Phy.LMV.42 y Ulster (Sesti y Puentes 2013).

La vacuna que contiene virus activo de la enfermedad de Newcastle cepa Hitchner B1, cultivada en embriones de pollo libres de patógenos específicos (SPF), estabilizada y envasada al alto vacío, es la vacuna contra la enfermedad de Newcastle cepa B-1 (Datos Empresa Privada, 2014).

Nobilis ND Clone 30 es una vacuna viva liofilizada contra la Enfermedad de Newcastle EN. Cada dosis contiene como mínimo  $10^6$  D<sub>IE50</sub> de la cepa Clone 30 de EN (Datos Empresa Privada, 2015).

Las principales cepas usadas para la elaboración de vacunas son la lentógenas y mesógenas, tanto para las inactivadas como para las atenuadas, cuyos valores correspondientes a sus Índices de Patogenicidad Intracerebral, patogenicidad intravenosa y tiempo medio de muerte embrionaria, lo han obtenido a lo largo de los años, (cuadro 6).

Cuadro 6. Principales Cepas usadas como Vacunas

| Cepas Virales | Índice Patogenicidad Intracerebral | Índice Patogenicidad Intravenosa | Tiempo Medio De Muerte Embrionaria (Horas) | Virulencia |
|---------------|------------------------------------|----------------------------------|--|------------|
| B1            | 0.15-0.20                          | 0.00                             | 90-110                                     | Lentógenas |
| La Sota       | 0.30-0.60                          | 0.00                             | 90-110                                     |            |
| Clon 30       | 0.15                               | 0.00                             | 120  |            |
| VG/GA         | 0.1                                | 0.00                             | 120  |            |
| NDV 6/10      | 0                                  | 0                                | >120                                       |            |
| Ulster        | 0.0                                | 0.0                              | >150                                       |            |
| Queensland V4 | 0.16                               | 0.00                             | >150                                       |            |
| Komarov       | 1.41                               | 0.00                             | 69   | Mesógenas  |
| Roakin        | 1.45                               | 0.00                             | 68   |            |
| Mukterswar    | 1.44                               | 0.08                             | 46.4                                       |            |

Fuente: Hernández, 2002.

Las características de algunas de las cepas usadas en el control de la enfermedad de Newcastle en Venezuela son las siguientes: Cepa Roarkin: Cepa mesógenas nunca se debe usar como primaria, su uso en aves con Mycoplasma o con cualquier grado de compromiso respiratorio puede desencadenar un brote de la enfermedad. Cepa V4 lentógenas: Es un aislamiento seleccionado por su resistencia al calor, su reacción post-vacunal es muy suave, aplicada por vía oral produce una buena inmunidad local, aunque el nivel de anticuerpos en sangre es bajo, replica en forma preferente en el tejido intestinal, se recomienda como vacuna primaria y puede ser usada en aves afectadas por Mycoplasma. Cepa F: Es muy similar a la cepa V4, junto con una reacción post-vacunal más fuerte. Cepa B1B1: Es lentogénicas, puede

ser usada por aerosol o en agua de bebida, su uso es como vacuna primaria, es susceptible a elevadas temperaturas, puede generar reacciones post-vacúnales fuertes, aunque con buena inmunidad. Cepa Muskteswar: Mesogénica, muy fuerte, su uso solo se recomienda como vacunación secundaria o en situaciones donde otras cepas no hayan funcionado positivamente. Cepa Ulster: Lentogénica, genera excelente inmunidad con muy altos títulos y reacción post-vacunal considerable. Se replica bien en los epitelios respiratorios, puede usarse en aves positivas a Mycoplasma. Cepa VG/GA: Lentogénica, como característica importante es su tropismo entérico, la reacción respiratoria es muy baja casi imperceptible, a la lectura del ELISA o HI los títulos reflejados son más bajos que otras vacunas. Cepa La Sota: Lentogénica, reactividad respiratoria importante, buena transmisión horizontal, buena respuesta serológica en las aves. Cepa PHY.LMV.42: Lentogénica, tropismo entérico, la reacción respiratoria baja, los títulos de anticuerpos son bajos a la lectura del ELISA. Cepa Clon 30: Lentogénica purificada tipo La Sota (Hernández, 2002).

La utilización de cepas mesogénicas se practica sólo para revacunación en áreas de alto desafío y baja densidad (Villegas y Perozo, 2008).

Para la prevención de la Enfermedad de Newcastle se usan vacunas a virus vivo como Hitchner: B1-B1, La Sota, Newhatch C2-B1-C2 y vacunas a virus Muerto en emulsión de aceite (Gómez, 2010), (Figura 13).



Figura 13. Vacuna Virus Muerto en emulsión de aceite, Aplicación Sub-cutánea en el área Cervical.

Fuente: Gómez, 2010.

Las vacunas contra la enfermedad de Newcastle son para controlar los efectos perjudiciales de las formas subclínica de la enfermedad y los brotes, se usan comúnmente en la industria avícola, las cepas lentogénicas vivas e inactivadas (B1, La Sota, Ulster, QV4 y VG-GA), (Perozo, 2012).

Una de las propiedades más características de las distintas cepas del NDV es su enorme variación respecto a la patogenicidad en los pollos. Las cepas del NDV se agrupan en cinco patotipos en base a los signos clínicos observados en los pollos infectados, estos son: 1. Velogénico viscerotrópico: es una forma muy patógena en la que se observan frecuentemente lesiones intestinales hemorrágicas; 2. Velogénico neurotrópico: se presenta con mortalidad elevada, habitualmente después de signos respiratorios y nerviosos; 3. Mesogénico: se presenta con signos respiratorios y



signos nerviosos ocasionales pero baja mortalidad; 4. Lentogénico o respiratorio: se presenta con una infección respiratoria leve o subclínica; 5. Entérico asintomático: normalmente consiste en una infección entérica subclínica (OIE, 2012).

### 2.3.3. Vías de administración.

El uso de la vía oral es la más común para la administración de vacunas en pollos de engorde; Las vacunas vivas pueden ser aplicadas por vía Spray, ocular, nasal, oral o inyección subcutánea en el caso de cepas mesógenas, mientras que las vacunas inactivadas son aplicadas por inyección subcutánea o intramuscular al primer día de edad, (Hernández, 2002). La administración en aerosol permite la inhalación de las vacunas por todos los animales en casos de la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en aves de corral (Tizard, 2002).

La vacunación en aerosol permite el desarrollo de una inmunidad local más efectiva (Fernández, 2005).

Cada vacuna tiene una vía de administración específica, se debe utilizar siempre la recomendada por el fabricante de vacunas (Sumano y Gutiérrez, 2008), (Cuadro 7).

Cuadro 7. Diversas vías de administración de vacunas en aves

| Vía de Administración                  | Característica de Administración   |
|--|--|
| In-Ovo                                 | Se administra en embriones de aproximadamente de 18 días, requiere de personal experto y altas medidas sanitarias. |
| Gota Ocular o Nasal                    | Principalmente vacunas vivas, la administración implica un manejo individual                                       |
| Intra-alar                             | Punción de la membrana del ala, se requiere una evaluación de la reacción post-vacunal (pápula a los 4-5 días)     |
| Inyección (Intramuscular o subcutánea) | Se aplica en incubadoras en pollitos de 1 día, mediante jeringas o con maquinas neumáticas                         |
| Percutánea (Transcutánea)              | No utiliza aguja, evita la transmisión horizontal de las enfermedades infecciosas. El método es por Aspersion.     |
| Agua de bebida                         | Oral. Trata de simular una dosis bolo (toda la dosis en una sola toma)   |

Fuente: Sumano y Gutiérrez, 2008.

Dentro de los programas de vacunación bien sea recargados o simples las vías de aplicación de vacunas para la enfermedad de Newcastle pueden ser subcutánea, spray, ocular, agua de bebida o punción alar, esto según la edad y cepa a utilizar; Para los programas de control de la enfermedad, las vacunas de virus vivos se aplican, generalmente mediante métodos en masa, es decir, por aerosol o en el agua de bebida. Estas vacunas tienen un efecto protector contra la enfermedad, pero no contra la infección (Perozo, 2010, 2012).

En la mayoría de las incubadoras de Venezuela, se realiza la vacunación contra la EN por inyección subcutánea, aplicándose simultáneamente vacunas

acuosas y oleosas; anteriormente se inyectaban por separado (inyección doble) y el pollito tenía que recibir dos inyecciones, lo cual lastimaba enormemente los pollitos (Reyes, 2012); Actualmente se cuenta con máquinas inyectoras de (inyección simple) que nos ofrece la opción de poder aplicar ambas vacunas de NC (vivas y muertas) a través de una sola aguja, permitiendo lastimar menos a los pollitos, mejorando notablemente la calidad de aplicación (Canizales, 2013).

## **CAPÍTULO II.**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **1. Tipo y Diseño de la investigación**

La búsqueda de documentos y/o búsqueda bibliográfica, en atención al control de la Enfermedad de Newcastle y referente al estudio de los planes de vacunación para esta enfermedad en Venezuela entre el año 2002 y 2012; el nivel de investigación es de tipo descriptivo, dando respuesta a las interrogantes objetivas planteadas, para un diseño de tipo documental, donde los tipos de fuentes: Directas e Indirectas proporcionan información relativa y generalizada a la definición de la Enfermedad de Newcastle, y cuyos documentos no son las únicas fuentes para la adquisición de conocimientos sobre esta enfermedad. Se fundamenta este estudio en la revisión sistemática, rigurosa y profunda del material bibliográfico y se procura la selección de los documentos, análisis y presentación de resultados coherentes.

#### **2. Procedimientos**

Para este estudio, se parte desde la gran preocupación que se ha presentado en Venezuela respecto al control de la Enfermedad de Newcastle en los últimos años; se procedió al arqueo de las fuentes. Siguiendo los planteamientos de (Buonocore, 1976), se realizó un asiento por orden cronológico y un registro de los materiales bibliográficos y documentos en general, que va desde la recolección de datos que servirán para identificarlos. Luego se elabora a continuación una lista dando un orden, por tema y autor.

**DATOS BÁSICOS:** Las fuentes van desde: Alexander, D. J. 1997., hasta Villega, P. y Perozo, F., 2008.

**UBICACIÓN:** Biblioteca UCV/FCV, empresa privada, biblioteca personal, páginas web, entre otros lugares.

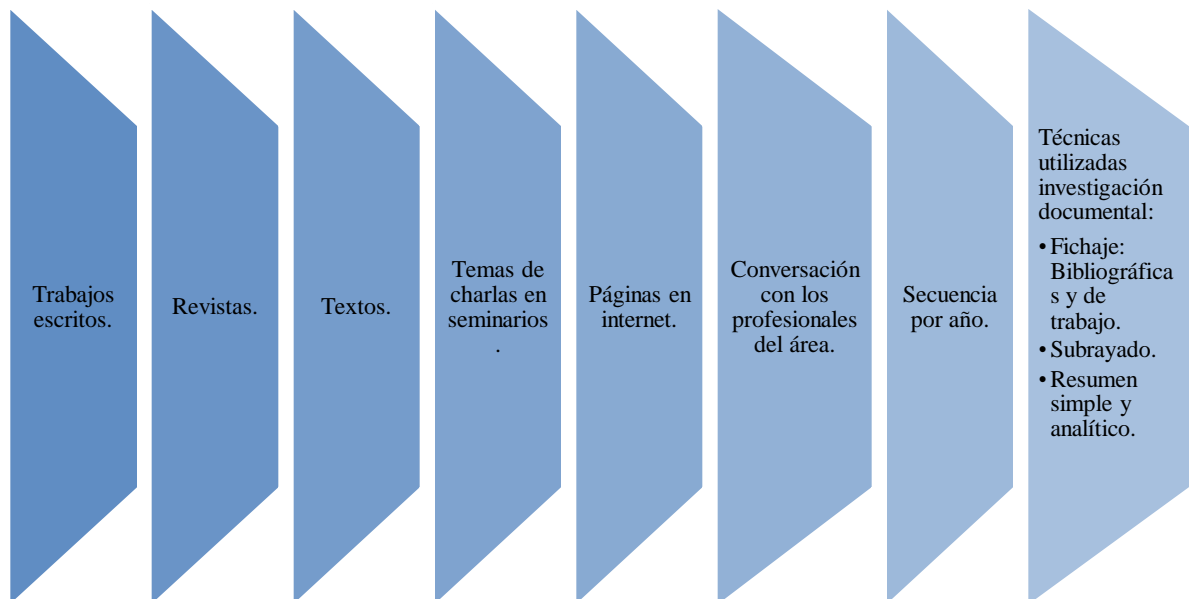
RESUMEN: Síntesis del contenido de la información consultada.

OBSERVACIONES Y/O RELACIONES: Búsqueda de información, lectura de las fuentes disponibles, lectura exploratoria, lectura analítica, recolección de la información, análisis e interpretación; todos los datos sobre la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde y los planes de vacunación para esta enfermedad en Venezuela, en el período 2002-2012.

Adicionalmente, se realizaron preguntas directas relacionadas con el tema a personas vinculadas con los programas sanitarios en las diferentes integraciones avícolas del país, obtención de información general en laboratorios de diagnósticos, casas comerciales de productos avícolas, instituciones públicas, universidades y profesionales del mismo sector.

### 3. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

La mayor fuente de información fue proveniente de:



### **CAPITULO III.**

### **RESULTADOS**

En base a la información teórica previamente descrita por los diferentes autores, la cual en el tiempo se ha venido modificando, por los avances en la ciencia y la tecnología, así como la evolución de la enfermedad de Newcastle en el país, los resultados se enmarcan en esta información.

1. Información descrita sobre la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el período 2002-2012.

Hubo un estudio previo sobre los planes de vacunación para la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde en la región central de Venezuela para los años 1998, 1999 y 2000, donde la información recopilada data sobre cepas usadas, vías de aplicación, frecuencia de vacunaciones, problemas asociados, tendencias en el uso de vacunas y edades de aplicación. La enfermedad de Newcastle es una de las enfermedades en la avicultura Venezolana que genera alta morbilidad y mortalidad en las aves de corral con las consecuentes pérdidas económicas.

En el transcurso del año 2002 y 2012, los diferentes autores analizaron muestras de aves, procedentes de diferentes entidades del país, obteniéndose como diagnóstico, Enfermedad de Newcastle, con Índice de Patogenicidad Intracerebral – IPIC: 1,87; cepa aislada: velogénicas viscerotrópicas; patotipo Velogénico con características de alta patogenicidad y con Índice de patogenicidad Intracerebral (IPIC) promedio de 1,76; 1,64. Muchos de los focos reportaron alta mortalidad (90%) y según los informes epidemiológicos oficiales, se detectó fallas en los planes preventivos de vacunación en las explotaciones avícolas organizadas. Los organismos oficiales pusieron en práctica diversas medidas de control como cuarentena en explotaciones y zonas afectadas, desinfección, vacunación, restricción de movilización de aves de riña, vigilancia epidemiológica, además de reuniones con los gremios avícolas.

Otros reportes, correspondieron antigénicamente al mismo serotipo y en relación a su grado de virulencia lo clasificaron en 5 patotipos: velogénicos viscerotrópicos, velogénicos neurotrópico, mesogénico, lentogénico y entérico asintomático. En Venezuela la situación sanitaria no ha cambiado en relación a estos años y el Newcastle velogénico se sigue presentando en pollos de engorde, aunque, encontraron como controlarlo con planes de vacunación individuales en aerosol (spray) y con bioseguridad, pero existen zonas como Aragua y Carabobo donde el desafío es muy alto y muy difícil de controlar.

La EN se describe como una infección producida por un virus de tipo RNA, envuelto, perteneciente a la familia de los *Paramyxoviridae* grupo 1 (APMV1), subfamilia *Paramyxovirinae*, genero Avulavirus, la transmisión es por inhalación de aerosoles finos de aves susceptibles, los signos clínicos pueden ir desde dificultad respiratoria con estornudo, boqueo, descarga muco-nasal, diarrea, decaimiento, edema facial de la cabeza y trastornos nerviosos con tortícolis, opistotonos, incoordinación de movimientos, parálisis de piernas o alas y muerte, no hay lesiones patognomónicas relacionadas con la enfermedad, entre las lesiones microscópicas del epitelio mucoso traqueal, se presenta congestión, edema e inflamación abundante de las células linfoide, se puede presentar degeneración neuronal, pueden encontrarse lesiones necróticas y hemorrágicas en la mucosa intestinal y en el proventrículo, hemorragias que se asocian a procesos ulcerativos. El diagnóstico puede ser presuntivo por los signos y la historia epizootiológica de la granja. Hay que establecer un diagnostico diferencial con respecto a otras enfermedades aviares como Bronquitis infecciosa, Laringotraqueítis, Pneumovirus aviar, Encefalomiелitis aviar, Encefalomalacia, Influenza Aviar, Cólera agudo y Viruela en su forma húmeda. No existe tratamiento para esta enfermedad, lo que se aplica son buenas prácticas de bioseguridad y vacunación.

2. Determinación de la tendencia de los planes de vacunación en Venezuela para la enfermedad de Newcastle para el período 2002-2012.

Los planes de vacunación contra la Enfermedad de Newcastle tienden a ser adaptados a cada región para buscar los mecanismos de protección que garanticen los resultados óptimos, por lo que, es necesario, diseñar, ejecutar y supervisar los calendarios y sistemas de inmunización que estén acoplados a las necesidades de cada granja y zona, donde, el éxito de cada programa de vacunación depende de varios factores, entre ellos, grado de desafío, método de vacunación, el uso de vacunas a virus vivos e inactivadas, la inmunidad del ave, condiciones inmunosupresoras y las prácticas de bioseguridad y manejo que se apliquen en el predio avícola.

3. Conocer la edad y número de aplicaciones más usadas en la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

La edad a la cual son aplicadas las vacunas contra la EN es uno de los datos muy variables, siendo, las edades (en días) más usadas son (1-4 días, 7-12 días, 14-21 días, observándose que se utiliza de 2 a 4 aplicaciones. La vacunación al día de edad con cepas que se replican en el epitelio respiratorio y digestivo como la cepa VG/GA es una práctica que se aplica a menudo en distintas zonas del país. La elección de la edad de aplicación de una vacuna para EN está en función de los anticuerpos maternos. En un programa de vacunación cerrado se usan hasta 5 aplicaciones de vacuna, siendo los días (1-8-10-12 y 16) la edad de vacunación; mientras que para un programa simple se usan 2 aplicaciones, siendo los días (1 y 14) la edad de vacunación. La industria avícola Venezolana en este periodo ha usado hasta 4 aplicaciones de vacunas, siendo la edad en días (1-7-17) los mayormente usados. (Cuadro 8).



4. Conocer las nuevas tecnologías utilizadas en la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

Para el 2002 existían nuevos tipo vacunas, llamadas recombinantes. Estas vacunas emplean como vector el virus de la enfermedad Marek (HVT), que ofrecen la posibilidad de ser aplicadas directamente al embrión de pollo a 18 días de incubación (vacunación In Ovo) o subcutáneamente al pollito recién nacido. Además, en la planta de incubación se puede aplicar una vacuna viva convencional contra la enfermedad de Newcastle para proteger a las aves mientras desarrollan la inmunidad completa con la vacuna recombinante, aproximadamente a las 3 semanas de edad. Estas vacunas de Marek (HVT) recombinantes tienen insertado el gen de Fusión, que expresa la proteína de fusión del virus de EN, por lo que generan una inmunidad dirigida a esta proteína. Esta nueva tecnología de vacuna permite inmunizar a las aves contra la enfermedad de Newcastle sin utilizar virus vivo o inactivado y son muy útiles para llevar planes de erradicación de la enfermedad. Las vacunas recombinantes contra la enfermedad de Newcastle no causan efectos colaterales, no interfieren con otras vacunas respiratorias ni se diseminan en el campo, mas bien, permiten eliminar la necesidad de vacunar en campo y así simplifican el manejo de programas de vacunación de granjas. (Cuadro 8 y 9)

5. Conocer las cepas y vías más usadas en la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en Venezuela para el periodo 2002-2012.

Las cepas usadas en el control de la enfermedad de Newcastle en Venezuela para este periodo, son las siguientes: Cepa Roarkin: Cepa mesógena. Cepa V4 lentógena, Cepa F, cepa V4, Cepa B1B1, Cepa Muskteswar: Mesogénica, Cepa Ulster: Lentogénica, Cepa VG/GA: Lentogénica, Cepa La Sota: Lentogénica, Cepa PHY.LMV.42: Lentogénica, Cepa Clon 30: Lentogénica. La utilización de cepas mesogénicas se practica sólo para revacunación en áreas de alto desafío y baja densidad.

El uso de la vía oral es la más común para la administración de vacunas en pollos de engorde; Las vacunas vivas pueden ser aplicadas por vía Spray, ocular, nasal, oral o inyección subcutánea en el caso de cepas mesógenas, mientras que las vacunas inactivadas son aplicadas por inyección subcutánea o intramuscular al primer día de edad. Para los programas de control de la enfermedad, las vacunas de virus vivos se aplican generalmente mediante métodos en masa, es decir, por aerosol o en el agua de bebida. Las incubadoras de Venezuela, realizan la vacunación contra la EN por inyección subcutánea, aplicándose simultáneamente vacunas acuosas y oleosas. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Resume de las cepas, vías de aplicación, edad y numero de aplicaciones usadas entre el año 2002 y 2012.

| CEPAS (VACUNAS) | VIRULENCIA  | VIA DE APLICACIÓN MAS USADA  | NUMERO DE APLICACIONES | EDADES (Días)                          |
|-----------------|-------------|--|------------------------|--|
| ROARKIN         | Mesogénicas | spray  | 2                      | 1 y 9                                  |
| LA SOTA         | Lentogénica | Oral, Sub-cutánea, Spray, Intranasal, Intraocular, emulsión oleosa | 4                      | 1, 7, 14 ó 17, 21 ó 25                 |
| B1B1            | Lentogénica | Oral, Spray  | 2                      | 1 y 9                                  |
| VG/GA           | Lentogénica | Oral, Spray  | 3                      | 1, 7, 17                               |
| V4              | Lentogénica | Oral   | 1                      | 1                                      |
| ULSTER          | Lentogénica | Oral   | 1                      | 9                                      |
| HVT-NC          | Vectorizada | In Ovo, Sub-cutánea  | 1                      | 18 días de incubación, 1 día de nacido |

En el (cuadro 9) se muestran diferencias entre las vacunas tradicionales y las de nueva tecnología: las vacunas tradicionales pueden estar constituidas por el agente causante de la enfermedad vivo pero atenuado (disminuido en su capacidad de desencadenar la enfermedad) y/o el agente patógeno entero muerto o fracciones del agente patógeno (proteínas llamadas antígenos); Mientras que: Las vacunas de nueva generación, de tipo recombinante, se aíslan y se clonan los genes que codifican para las proteínas que provocan la respuesta inmune (el antígeno) y se introducen mediante técnicas de ingeniería genética en un huésped alternativo no patógeno.

Cuadro 9. Resumen de diferencias entre vacunas Tradicionales y Recombinantes

| CARACTERISTICAS                           | VACUNA TRADICIONAL  | VACUNA RECOMBINANTE                           |
|---|---|---|
| Agente                                    | Virus vivo atenuado, virus muerto y/o proteína antigénica | Virus Vectorizados                            |
| Unidad antigénica                         | Proteínas: Hemaglutinina, Neuraminidasa y de Fusión       | Gen F introducido en un vector viral (HVT)    |
| Espectro de protección                    | Solo contra la Enfermedad de Newcastle                    | Enfermedad de Newcastle y Enfermedad de Marek |
| Edad de aplicación                        | 1, 7, 14,17, 21 días de nacidos                           | 18 días de incubación, 1 día de nacido.       |
| Vía de administración                     | Sub-cutánea, ocular, oral, spray                          | In Ovo<br>Sub-cutánea                         |
| Marcas comerciales                        | Muchas  | Hasta la fecha 2                              |
| Neutralización por anticuerpos Maternales | Elevada   | Baja  |
| Reacción post-vacunal                     | Baja<br>Mediana<br>Alta                                   | Baja  |

## CONCLUSIONES

En Venezuela en el transcurso del año 2002 y 2012, se presentaron brotes con diagnóstico positivo a la Enfermedad de Newcastle, arrojando Índices de Patogenicidad Intracerebral – IPIC: 1,87; 1,76; 1,64. cuyo aislamiento de cepa es de patotipo Velogénico con características de alta patogenicidad reportando alta mortalidad.

Según su grado de virulencia se clasifica al NDV en 5 patotipos: velogénicos viscerotrópicos, velogénicos neurotrópico, mesogénico, lentogénico y entérico asintomático.

Un programa de vacunación contra la EN debe ser adaptado a cada granja, zona o región, de acuerdo a las cepas presentes en la misma, haciendo y manteniendo, una vigilancia previa y permanente, a través de evaluaciones serológicas periódicas, que indiquen, el estatus inmunológico de las aves.

La Enfermedad de Newcastle es una infección viral contagiosa que genera signos de enfermedad respiratoria y nerviosa en el pollo de engorde.

La edad a la cual son aplicadas las vacunas contra la EN es uno de los datos más variables entre granjas. Las edades comúnmente usadas para la vacunación contra la EN han sido al 1er día (Incubadora), 7 días, 14 ó 17 días y 21 ó 25 días (en campo); y 18 días In-Ovo (2 días antes de la eclosión) en incubadoras.

El número de aplicaciones usadas entre 2002 y 2012 para la vacunación contra la EN han sido de 1 aplicación en incubadora y 1 a 4 aplicaciones en campo; la tendencia actual es 1 aplicación en incubadora.

Actualmente la tecnología para el control de la enfermedad de Newcastle se enfoca en la utilización de las vacunas recombinantes-vectorizadas. Este tipo de vacunas son por lo general aplicadas con la tecnología de vacunación In-Ovo, la cual ha dado mejores resultados sanitarios y de aplicación.

Las cepas que han tenido mayor uso entre 2002 y 2012 para la vacunación contra la EN son las cepas lentógenas vivas e inactivadas y vectorizadas (La Sota, B1, VG/GA, V4, Ulster, y HVT-NC).

Las vías de aplicación para la vacunación contra la EN más utilizadas en los últimos 10 años son la Oral, Aerosol, Intranasal, Intraocular, sub-cutánea y In-Ovo.

## **RECOMENDACIONES**

Mejorar y continuar con los programas de Bioseguridad como primera medida de control contra la Enfermedad de Newcastle en toda la industria avícola.

Convocar al sector avícola privado y público a reuniones periódicas (al menos 2 veces al año) para tratar problemática de la Enfermedad de Newcastle y sus posibles soluciones; donde se expongan y se sinceren los datos de brotes existentes respecto a esta enfermedad, con el fin de tomar medidas de control.

Continuar con la organización del territorio avícola (ONTA) a fin de garantizar que los planteles avícolas cumplan con las normas de bioseguridad establecida.

Evaluar constantemente los programas de vacunación donde se detallen las necesidades de la granja y zona avícola a vacunar y garantizar que las vías de administración, cepas, edad y proceso de aplicación, sean los adecuados a utilizar.

Continuar avanzando con las nuevas tecnologías, a fin de garantizar un porcentaje alto de aves vacunadas, con el propósito de controlar y erradicar la enfermedad.

## REFERENCIAS

- Alexander, D. J. 1997. Newcastle disease and other avian Paramyxoviridae infections. In: Diseases of Poultry (10th Ed), Calnek B.W., Barnes H.J., Beard C.W., McDougald L.R. & Saif Y.M. (Ed). Iowa State University Press, Iowa, USA, 541
- Alexander, D. J. 1998, Newcastle disease and other avian paramixoviruses. Manual for the isolation and identification of avian pathogens (4th Ed) American Association of Avian Pathologists, Inc. Kennett Square, Pennsylvania.
- Alexander, D. J., 2000. Newcastle disease and other avian paramyxoviruses. Rev. Sci. Tech. 19:443.
- Al-Garib S.O., Gielkens A.L.J., E. Gruys y G. Koch. 2003. Review of Newcastle disease virus with particular references to immunity and vaccination. World's poultry science journal 59:185.
- Botero, L. (2006). Experiencia de campo en el manejo y control de cepas altamente patógenas de la Enfermedad de Newcastle. Memorias del XI Seminario Internacional de Patología y Producción Aviar. Athens, Georgia USA. 22 al 26 de mayo.
- Brett, M., 2012. Situación actual de la sanidad avícola en Venezuela. En: <http://medicinaveterinaria.com.ve/2012/09/19/situacion-actual-de-la-sanidad-avicola-en-venezuela/>, visitado en fecha: 15-10-2015.
- Buonocore, D. 1976. Diccionario de bibliotecología; términos relativos a la bibliología, bibliografía, bibliofilia, biblioteconomía, archivología, documentación, tipografía y materias afines, Marymar, Buenos Aires.
- Canizales, S. A., 2013. Eficacia de la administración subcutánea en incubadora de vacuna viva de la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde. Tesis de Grado presentado para optar al grado de Magister Scientiarum en Producción y Medicina Aviar. Facultad de Ciencias Veterinaria. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.
- Calnek, B. W. 2000. Enfermedades de las aves (2da Ed. en español) Editorial Manual Moderno, México, D.F.
- Cardozo, B., 2000. Epidemiología y control de la enfermedad de Newcastle. Lehmann Animal Health International. (Resumen).



- Fernández, R.; Sol, J.; Ramírez, A. 2002. La enfermedad de Newcastle, control y experiencia de campo. Memorias del I Seminario de Patología Aviar. Maracaibo 20 y 21 de Octubre. Venezuela.
- Fernández, R. J. 2005. La Enfermedad de Newcastle. Situación actual, Medidas de control y prevención. IX Congreso Nacional de Avicultura. Caracas. Venezuela.
- Ghumman, J. S., and R. A. Bankowski. 1975. In vitro DNA synthesis in lymphocytes from turkeys vaccinated with La Sota and inactivated Newcastle disease vaccines. *AvianDis* 20:18.
- Gómez, Z., L., B. 2010. Recapitulando: Newcastle en el 2010. IX Jornadas de actualización en Medicina y Producción de aves 2005 Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias.
- Hernández, N. 2002. Estudio retrospectivo sobre los planes de vacunación para la enfermedad de Newcastle entre 1998 y 2000 para pollos de engorde en la región central de Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinaria. Venezuela.
- Huang, Z.; Elankumaran, S.; Panda, A. y Samal, S.K. 2003. Recombinant Newcastle disease virus as a vaccine vector. *Poul Sci.* 82:899-906. [http://www.avipunta.com/Vacunacion\\_pollos\\_de\\_engorde-Avipunta.com.htm](http://www.avipunta.com/Vacunacion_pollos_de_engorde-Avipunta.com.htm).
- Instituto Colombiano agropecuario (ICA), 2009. Guía para la prevención, control y erradicación de la Enfermedad de Newcastle. Primera edición. Produmedios. Colombia.
- Intervet Venezolana, S.A. 2009. En [http://www.msd-salud-animal.com.ve/products/nobilis\\_\\_ma5\\_\\_clone\\_30/020\\_detalle\\_de\\_producto.asp](http://www.msd-salud-animal.com.ve/products/nobilis__ma5__clone_30/020_detalle_de_producto.asp)
- Jaramillo, C. 2005. Enfermedad de Newcastle. Puntos críticos de control. IV Jornadas de actualización en Medicina y Producción de aves 2005 Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias.
- Kouwenhoven, B. 1993. Newcastle Disease. In J.B. McFerran and M.S. McNulty (eds.). *Virus Infections of Vertebrates 4: Virus Infections of Birds*. Elsevier, Amsterdam, pp.341-361.
- Lancaster, J.E., y Alexander, D.J. 1975. Newcastle Disease: Virus and spread. Monograph N°11, Canadian Department of Agriculture, Ottawa.

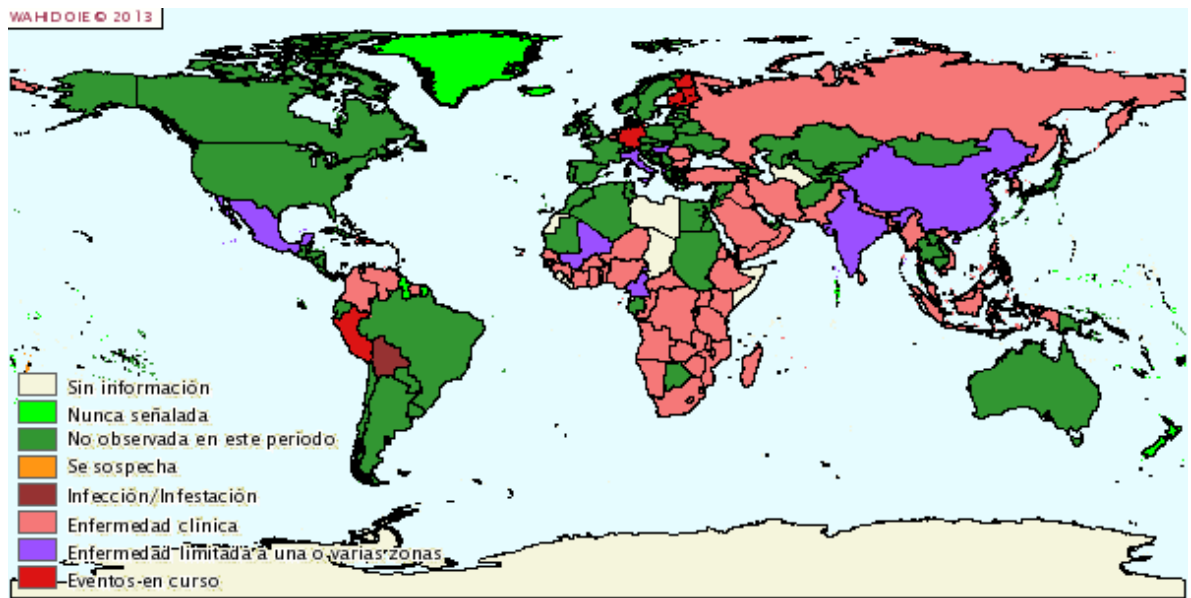
- Malo, A., 2011. La enfermedad de Newcastle es una grave amenaza para las parvadas comerciales en America Latina. En [http://www.wattagnet.com/La\\_enfermedad\\_de\\_Newcastle\\_es\\_una\\_grave\\_amenaza\\_para\\_las\\_parvadas\\_comerciales\\_en\\_Am%C3%A9rica\\_Latina.html](http://www.wattagnet.com/La_enfermedad_de_Newcastle_es_una_grave_amenaza_para_las_parvadas_comerciales_en_Am%C3%A9rica_Latina.html).
- Marcano, R. 2013. Protección Contra la Enfermedad de Newcastle en pollos de engorde bajo condiciones experimentales y campo. Trabajo de Ascenso en el escalafón universitario a la categoría de Profesor Agregado. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela.
- Mejía, B. 2012. Enfermedad de Newcastle. Un diagnóstico con ecuanimidad. Parte II: las lesiones histopatológicas. Extraído el 30 de noviembre del 2012 de <http://patologiaaviarmidiagnostico.blogspot.com/2012/03/enfermedad-de-newcastle-un-diagnostico.html>.
- Moreno. C., R., 1994. La Enfermedad de Newcastle y Algunos Avances Recientes de Diagnostico. Lab. de Microbiología Experimental, Dpto. de Virología e Inmunología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.
- Moscoso H., Brett M., Fernandez R., Hofacre C.L., 2007. Molecular Analisis Newcastle Disease Virus in AvianSpeciesFrom Venezuela AAAP/AVMA (75)
- OIE, 2012. Paramyxoviridae. In: Veterinary Virology, Chapter 26, 3ra. Ed. Academic Press, Inc., pp405-458.  
[http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media\\_Center/docs/pdf/Disease\\_cards/NWCAS-ES.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/NWCAS-ES.pdf). Visitado: Noviembre, 2014.
- Oyarzabal, O. A., 1996. Técnicas moleculares para el diagnostico de patógenos aviares. Rev. Avicultura profesional 14 (6):18.
- Parry, S. H., y Aitken, I. D., 1977. Local immunity in the respiratory tract of the chicken. II the secretory immune response to Newcastle disease virus and the role of IgA. *VetMicrobiol* 2:143-165.
- Perozo, F., Nava, J., Rivera, S., Vale Echeto, O., Arrieta, D., Mavárez, Y. 2004. Evaluación de dos planes de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde de la línea Ross criados bajo condiciones de campo en el estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica*, octubre, año / vol. XIV, numero 005, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, pp. 387-394. Recuperado el 10 de julio de 2012, de [www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28125/2/art7.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28125/2/art7.pdf).

- Perozo, F. 2010. Vacunación de la Enfermedad de Newcastle. II Jornadas avícolas. Proagro-Protinal. Valencia-Venezuela.
- Perozo, F. 2012. Actualizaciones sobre la Enfermedad de Newcastle. En <http://www.engormix.com/MA-avicultura/sanidad/articulos/actualidades-sobre-enfermedad-newcastle-t4179/165-p0.htm>
- Plaza, N., 2003. Informe Epidemiológico año 2002. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Epidemiología.
- Plaza, N., 2004. Informe Epidemiológico año 2003. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Epidemiología.
- Plaza, N., 2005. Informe Epidemiológico año 2004. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Epidemiología.
- Plaza, N., y Molina, M. 2005. Informe Epidemiológico año 2005. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Epidemiología.
- Plaza, N., Molina, M., y Rivas, R., 2007. Informe Epidemiológico año 2006. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Epidemiología.
- Plaza, N., Molina, M., Rivas, R., y Figuera, J., 2008. Informe Epidemiológico año 2007. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Epidemiología.
- Ramírez de Noguera, Carmen. 2003. La enfermedad de Newcastle: síntomas y lesiones. En: CENIAP HOY No. 2, mayo-agosto 2003. ISSN: 1690-4117. Maracay, Aragua, Venezuela. URL: [www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n2/texto/cramirez.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n2/texto/cramirez.htm), visitado en fecha: 15-10-2015.
- Reynolds, D.L and Maraqa, A.D. (2000). Protective Immunity against Newcastle Disease: The Role of cell-mediated Immunity. Avian Diseases, v. 44, p. 145-154.
- Reyes, J. 2012. Importancia de la supervisión de la calidad de la aplicación de vacunas en incubadora. Conferencia magistral. XXXVII Convención Nacional Aneca. Jalisco-México.
- Sesti, L. y Puentes C., 2013. Nuevas herramientas para prevenir y controlar la Enfermedad de Newcastle. Memorias-CEVA Animal Health.

- Sumano, L., H. y Gutiérrez, O., L., 2008. Farmacología Clínica en Aves. 3era. Edición. México.
- Tim ms, L., y Alexander, D. L., 1977. Cell-mediated immune response of de chickens to Newcastle disease vaccines Avian Pathol 6: 51-59.
- Tizard, I. R. 2002. Inmunología Veterinaria. Sexta edición en español. McGraw-Hill Interamerica Editores, S.A de C.V. Mexico, D.F.
- Verwoerd, D. J.; Oliver, O.; Gummonw, B.; Geardes, G.H.; Willians, R.,1999. Experimental infection of vaccinate slaughter ostriches in a natural, open- Air feedlot facility with virulent Newcastle. Disease virus. Rev. Avian disease43(3):290 .EUA
- Villegas, P. 1998. Viral disease of the respiratory system.PoultryScience. 77:11143-1145.
- Villega, P. y Perozo, F., 2008. Experiencias practicas en el control de la Enfermedad de Newcastle.Poultry Diagnostic and Research Center, Universidad de Georgia.Athens,GA.Resumen de la ponencia desarrollada en el marco del X Congreso Internacional de Avicultura celebrado en Maracaibo, Venezuela.

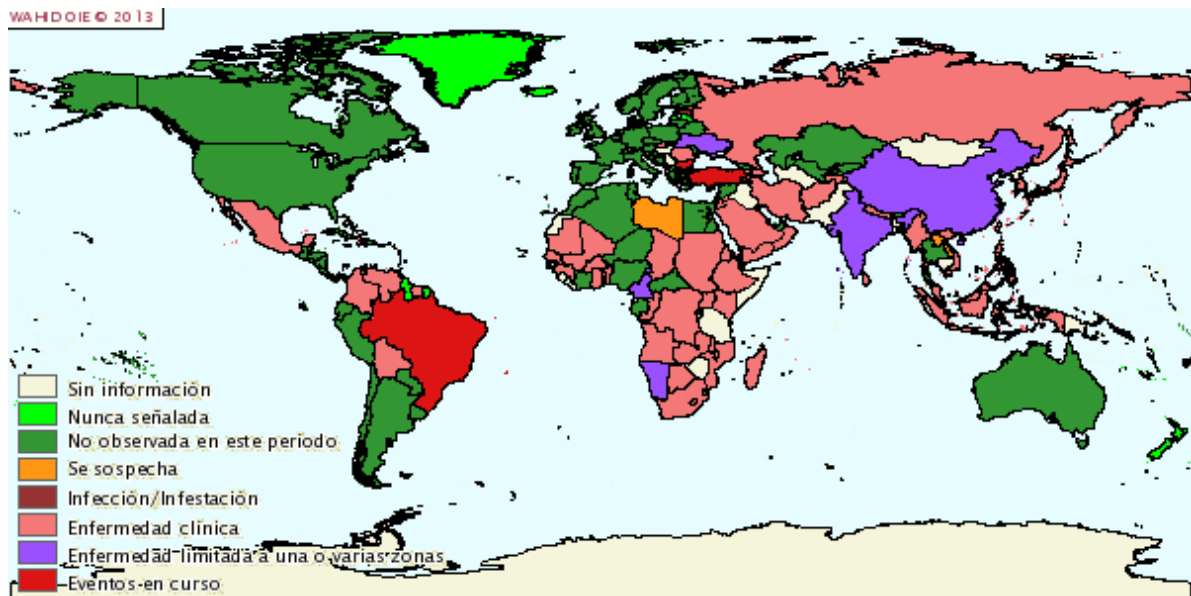
## **ANEXOS**

Mapa 1. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2005.



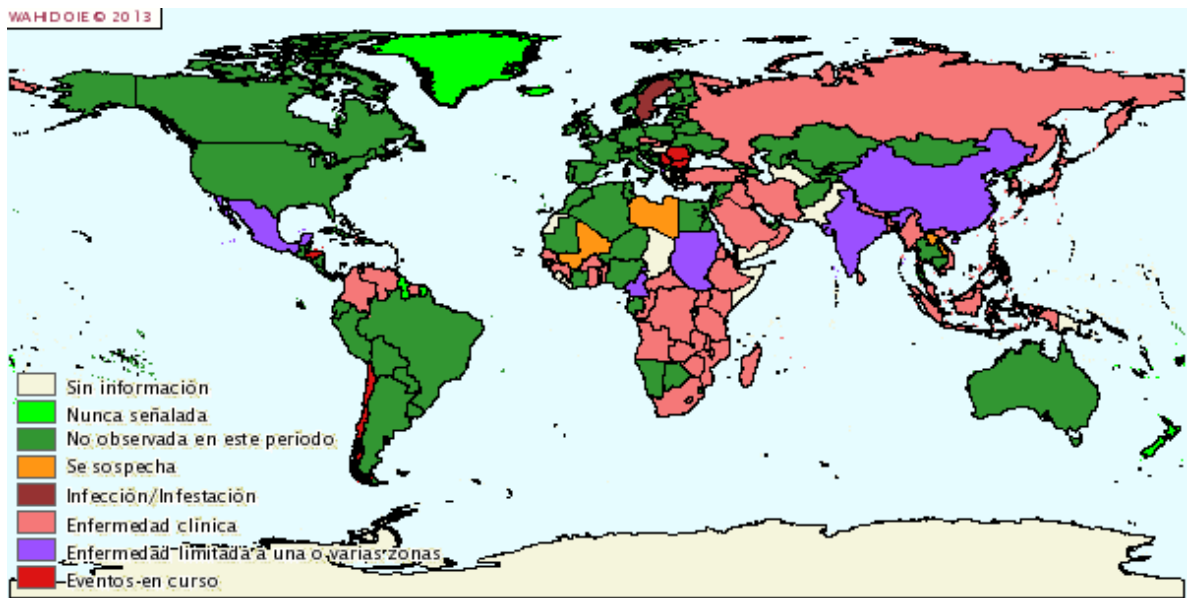
Fuente: OIE, 2013.

Mapa 2. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2006.



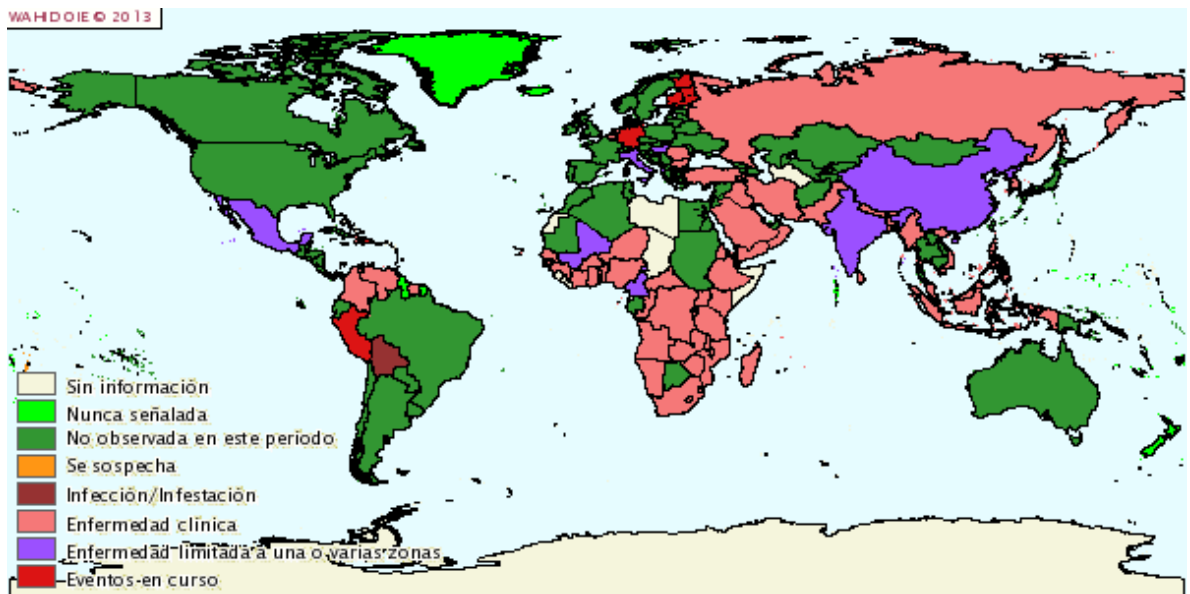
Fuente: OIE, 2013

Mapa 3. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2007.



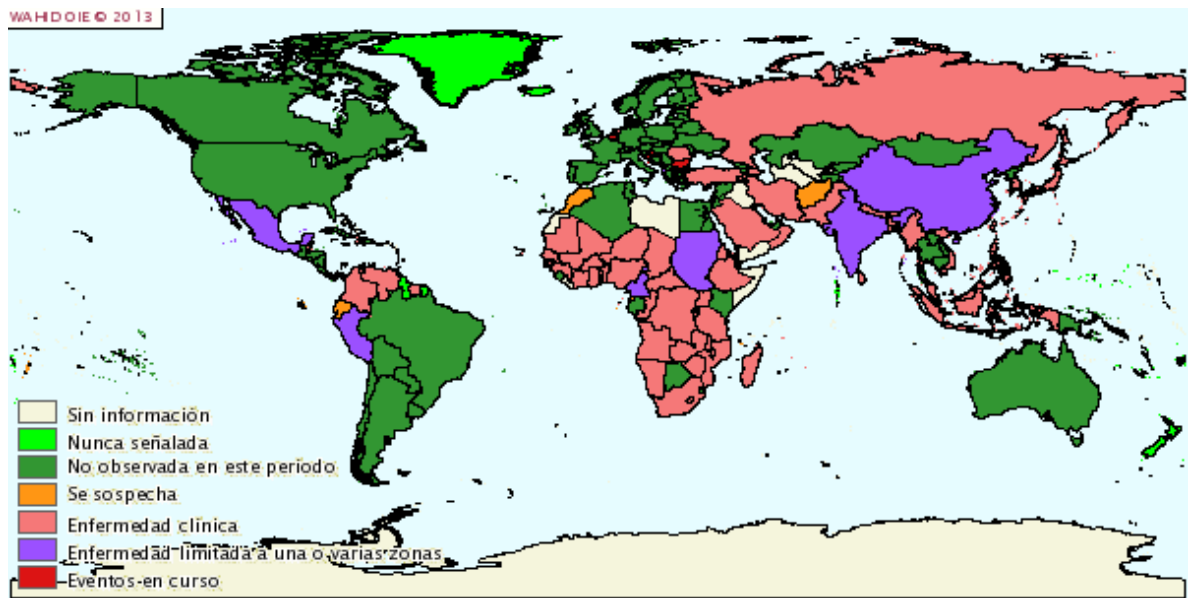
Fuente: OIE, 2013

Mapa 4. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2008.



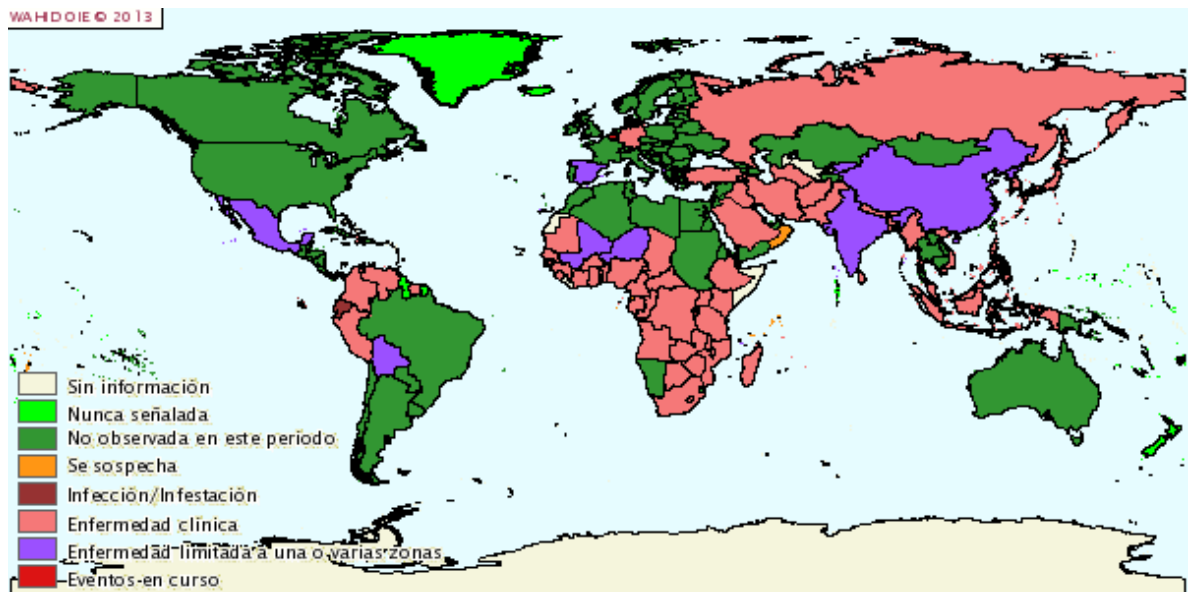
Fuente: OIE, 2013

Mapa 5. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2009.



Fuente: OIE, 2013

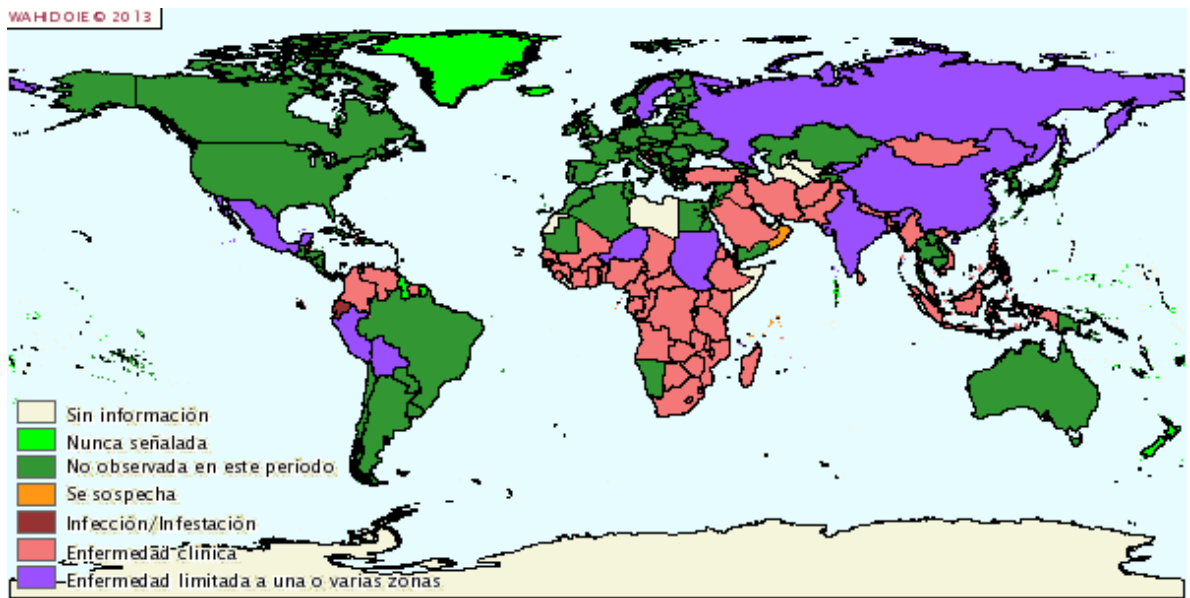
Mapa 6. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2010.



Fuente: OIE, 2013

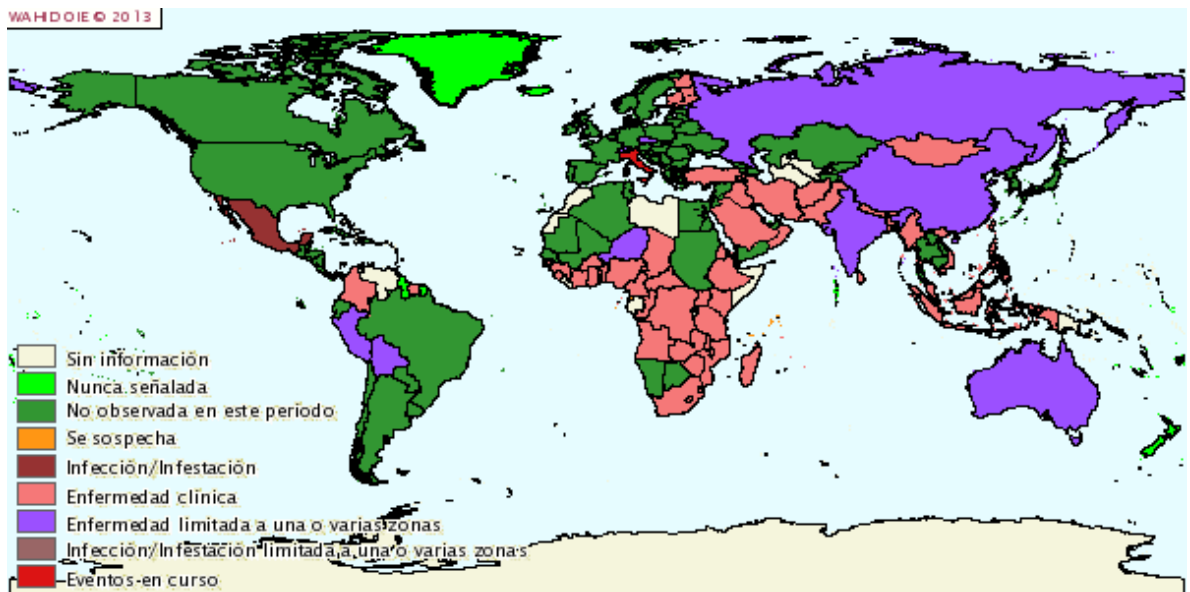


Mapa 7. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2011.



Fuente: OIE, 2013

Mapa 8. Distribución Mundial de la enfermedad de Newcastle año 2012.



Fuente: OIE, 2013