



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Diseño Gráfico

**Diseño de la Revista “Ciencia Animal” para
el Instituto de Investigación en Ciencia
Animal y Ecosalud (IICAE), de la Facultad
de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.
Ciudad de Guatemala**

Proyecto de Graduación desarrollado por:
Angel Andrés Robles Ovalle



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Diseño Gráfico

**Diseño de la Revista “Ciencia Animal” para
el Instituto de Investigación en Ciencia
Animal y Ecosalud (IICAE), de la Facultad
de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.
Ciudad de Guatemala**

Proyecto de Graduación desarrollado por:
Angel Andrés Robles Ovalle

“El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala”.



Nómina de Autoridades

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

Decano

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Vocal I

Licda. Ilma Judith Prado Duque

Vocal II

MSc. Arq. Alice Michele Gómez García

Vocal III

Br. Andrés Cáceres Velazco

Vocal IV

Br. Andrea María Calderón Castillo

Vocal V

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

Secretario Académico

Tribunal Examinador

Licda. Andrea Elisa Valle Pineda

Asesor Metodológico

Msc. Salvador Rene Galvez Mora

Asesor Gráfico

Dra. Dora Elena Chang De Jo

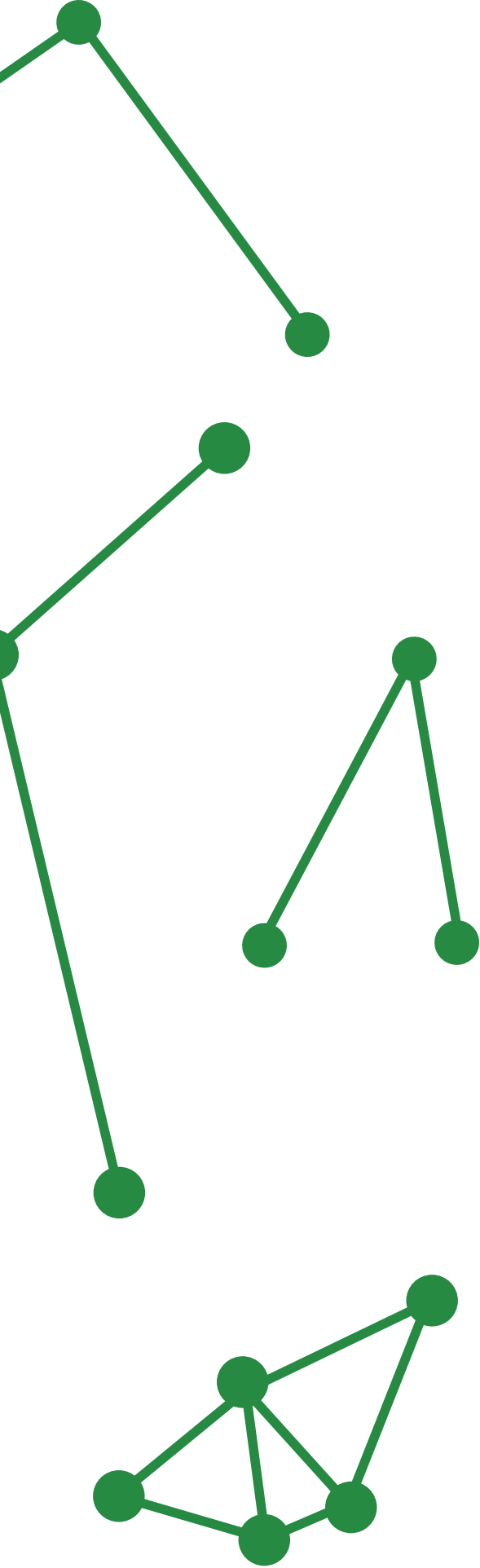
Tercer Asesor

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

Decano

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

Secretario Académico



Agradecimientos

A Dios:

Gracias, porque siempre está bendiciendo mi camino y dándome la fuerza para seguir adelante.

A mis padres:

Gracias por ser apoyo moral y económico, por estar siempre en todo momento, por sus enseñanzas y educación. Por motivarme, enseñarme a ser esforzado y no rendirme. Agradezco infinitamente tanto apoyo y por haberme dado lo que estuvo al alcance de sus manos y mucho más. Los admiro por ser ejemplo de lucha y perseverancia.

A mi hermana:

Gracias por darme palabras de ánimo, por su apoyo incondicional, por hacerme reír y ayudarme a organizarme en momentos de mucho estrés para completar el trabajo más rápido.

A mis catedráticos:

Gracias por compartir sus conocimientos y experiencia, por ser ejemplo de profesionalismo y compromiso.

A mis amigos:

Por ver siempre mis talentos y virtudes al igual que mis errores, por brindarme su apoyo y darme palabras de ánimo, también por asesorarme en las áreas del diseño que no son mi fuerte para completar los proyectos de diseño con buena calidad gráfica.



Índice

Capítulo 1:

Introducción

- 11 - Presentación
- 14 - Antecedentes
- 15 - Identificación del problema
- 17 - Justificación
- 18 - Objetivos

Capítulo 2:

Perfiles

- 22 - Institución
- 28 - Grupo objetivo

Capítulo 3:

Definición creativa

- 34 - Descripción de la estrategia de aplicación de la pieza a diseñar
- 35 - Brief de proyecto A
- 37 - Conceptualización y propuesta
- 47 - Mapa de empatía

Capítulo 4:

Planeación operativa

- 50 - Flujograma del proceso
- 52 - Cronograma de trabajo
- 54 - Previsión de recursos y costos

Capítulo 5:

Marco teórico

- 58 - Déficit de publicaciones científicas en Guatemala
- 65 - Diseño y diagramación de Revistas científicas

Capítulo 6:

Proceso de producción gráfica

- 76 - Nivel 1 de visualización
- 83 - Nivel 2 de visualización
- 88 - Nivel 3 de visualización
- 89 - Descripción de la propuesta
- 114 - Lineamientos de la puesta en práctica
- 114 - Costos (Cotización)
- 116 - Fundamentación de la propuesta

Capítulo 7:

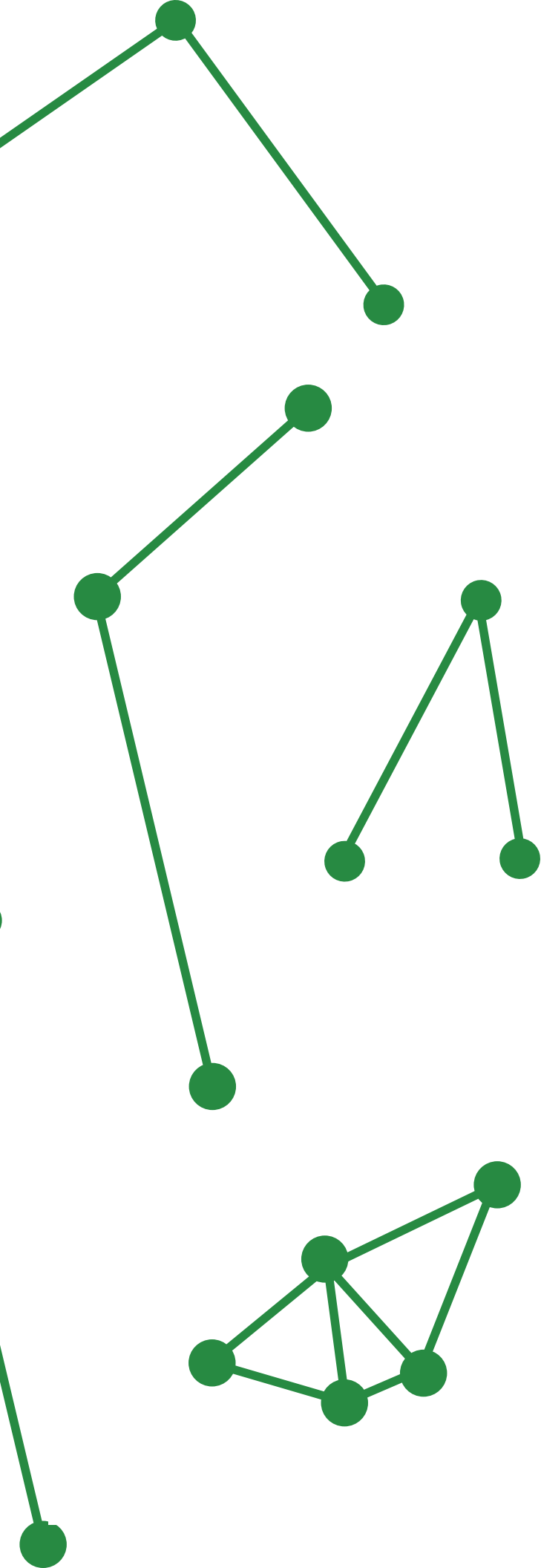
Síntesis del proyecto de graduación

- 120 - Lecciones aprendidas
- 121 - Conclusiones
- 123 - Recomendaciones

Capítulo 8:

Fuentes consultadas

- 124 - Fuentes consultadas
- 126 - Anexos



Presentación

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia es una Unidad Académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que tiene cobertura nacional y en el istmo Centroamericano, encargada de formar licenciados en Medicina Veterinaria o Zootecnistas, así como especializaciones, maestrías y doctorados en este campo.

Los nuevos escenarios para el siglo XXI obligan a la educación superior ofrecer nuevas herramientas, infraestructura y equipos, para que sus egresados sean competentes del progreso científico y tecnológico como también resolver los problemas del ambiente especialmente el cambio climático que afecta la seguridad alimentaria, nuevos retos deberán ser encarados con tecnologías apropiadas para los productores de bajos recursos.

Es necesario establecer una política educativa para incluir en los programas de los cursos, la innovación, competitividad e investigación con el propósito de asegurar un aprendizaje de calidad.

La investigación es fundamental para la formación de los jóvenes en la educación superior, permite promover una de las bases fundamentales de la cultura científica, la cuál es esencial para el desarrollo social, económico e industrial de una sociedad, ya que sirve para que un país crezca, sea visto y compita con los países de primer mundo, tanto en nuevos descubrimientos sociales, como en educación, tecnología, salud y economía.

En este informe se realiza una descripción detallada y sintetizada de lo desarrollado durante el proyecto de graduación realizado para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enfocado en realizar el diseño y diagramación de una revista científica llamada "Ciencia Animal" para los profesionales de la Medicina Veterinaria y Zootecnia como de carreras afines, aportando desde las competencias de un diseñador gráfico una imagen visualmente agradable, comprensible y de fácil manejo para la publicación de la misma.

Esto aportará mejoras en el reconocimiento y distinción gráfica que proyecta la Facultad al Grupo Objetivo a través de su revista, satisfaciendo la necesidad de transmitir conocimiento a los estudiantes y profesionales de dicha facultad, a través del diseño y la presentación de dicho material se permite incentivar la calidad de investigación y producción de material científico que tanta falta hace en nuestro país.

En el presente informe se detalla todo el proceso de investigación, definición del grupo objetivo, conceptualización, ejecución y resultados de la pieza final, esto con el fin de favorecer el reconocimiento visual de la Facultad.





Capítulo

01

INTRODUCCIÓN

Identificación del problema

Justificación del proyecto

Objetivos

Antecedentes

La generación de nuevo conocimiento tiene como objetivo acercar más a la verdad, la generación de conocimiento inicia con una pregunta a una problemática planteada que necesita ser resuelta en la sociedad. Por lo cual la investigación es una herramienta que contribuye a adquirir conocimiento para difundirlo y encontrar soluciones a las problemáticas planteadas.¹

Existen diferentes formas de difundir el conocimiento, como ha sucedido hasta la fecha en los últimos 200 años, las revistas científicas especializadas han sido el medio más adecuado para este fin, las revistas juegan un papel fundamental en la comunidad científica ya que por medio de ellas se transmite el conocimiento adquirido de las nuevas investigaciones y la constante evolución que estas presentan, la calidad de la revista siempre está determinada por la calidad de los artículos y del contenido que ofrecen al igual que por la atracción visual de su contenido.²

En una publicación de La Revista de Biología Tropical en el 2018, según la base de datos Science Citation Index (SCI). Guatemala tiene un déficit de publicaciones científicas por la falta de interés en investigación al igual que de fondos, respecto a las publicaciones por número de revistas, dominan las de farmacología, botánica, salud pública, ambiental y ocupacional, la agricultura y la naturaleza reciben poca atención en investigación y las revistas son poco amigables en cuanto a visibilidad y presentación del contenido.³

El Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Eco salud de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala Sede Central, ha mostrado interés en sumarse a la publicación de material científico desde 1962, a través de una revista anual que ofrece resultados de Investigaciones realizadas por expertos en medicina veterinaria y zootecnia tanto a nivel Nacional como Internacional, sin embargo la presentación visual de la Revista no está a la altura de la calidad del contenido, el objetivo de este proyecto es aportar a la revista una imagen amigable con el lector donde pueda sentirse identificado con el material publicado desde la portada hasta la última página del material sin perder seriedad y el sentido científico que este posee.

¹ "La Investigación Y Su Importancia En La Generación De Conocimiento". 2020. Correo Del Sur. https://correodelsur.com/capitales/20190108_la-investigacion-y-su-importancia-en-la-generacion-de-conocimiento.html.

² "La Importancia De Difundir Los Resultados De Investigación | Españec". 2020. Españec.Uji.Es. <https://españec.uji.es/la-importancia-de-difundir-los-resultados-de-investigacion/>.

³ "Anleu, Bárbara, and Bárbara Anleu. 2020. "Guatemala Y Su Déficit De Publicaciones Científicas". Nómada, Guatemala.. <https://nomada.gt/blogs/guatemala-y-su-deficit-de-publicaciones-cientificas/>.

Identificación del problema

El Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Eco salud de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala Sede Central, se ha dedicado a la publicación de material científico en una revista de edición anual, a nivel nacional e internacional con contenido selectivo y de alta calidad para el gremio de médicos veterinarios y zootecnistas, sin embargo según observaciones de algunos expertos en medicina veterinaria y zootecnia que han leído la revista indican no tener identificación con la revista por el mal empleo del color ya que no les resulta familiar y tampoco identifica a la profesión ni a la institución, no genera confianza en el contenido de la revista ya que existe disociación porque el color, representa otras facultades o industrias, esto genera también una imagen de poco profesionalismo, dificultando su aceptación dentro del gremio de expertos debido al pobre impacto visual y una percepción negativa, causando rechazo del material publicado, el formato no es amigable ni cómodo para la lectura, ya que ellos prefieren una diagramación clásica o tipo journal.

Justificación

Trascendencia del proyecto

La intervención en la revista puede mejorar la imagen de la institución ante los médicos veterinarios y otras Universidades, esta es una solución viable para el problema de comunicación gráfica que presenta la institución. Se sabe que la imagen gráfica es un recurso que permite ser presentado ante la sociedad y los competidores, es una carta de presentación, este material debe representar a la Facultad, verse atractivo y ser accesible, tanto en material impreso como en digital.

Una buena imagen gráfica permite ser bien percibido por el grupo objetivo, comunicar de manera positiva, los servicios y valores al público en general que la institución posee, permite estar vigente en un mercado competitivo, ser reconocidos de manera interna y externa. Es importante mantener una imagen fuerte para los lectores, gracias a la globalización y acceso a la tecnología, ellos han obtenido un referente de calidad e imagen, basado en lo que ven en sus teléfonos móviles y competir en ese tipo de aspectos, es una obligación para ser seleccionados como una institución fuerte.

A largo plazo se logrará una mejor apreciación del contenido textual de la revista por parte del grupo objetivo, mejor comprensión del mensaje y mejora en la presentación e imagen de la revista, se puede lograr una mejor identificación del público objetivo con la revista realizando un trabajo con profesionalismo provocando impacto visual en el lector y con esto lograr que más profesionales del área científica de medicina veterinaria y zootecnia quieran verse involucrados en la publicación de artículos e investigaciones en la revista.

Incidencia del diseño gráfico editorial

Para que el material no se perciba como algo tedioso o extenuante de leer, la revista debe contener descansos visuales, contener más referencias visuales y estar basada la jerarquía visual, en una retícula definida, para que todo el contenido proyecte una sensación de unidad y armonía, ya que de no ser así el material no será una herramienta agradable sino será percibida como una publicación más de lo que se ha venido trabajando con anterioridad.

La planificación, estructuración y distribución adecuada de las imágenes y cuerpos de texto, permitirá que el público objetivo disfrute tanto de la composición y unidad de los elementos como de la valiosa información que está publicación tendrá.

Solucionar esta problemática permitirá lograr entregar una buena publicación cumpliendo con la finalidad de informar y educar, haciendo énfasis en temas de interés con un diseño funcional y atractivo para todo aquel interesado en la medicina veterinaria, sin que cause aburrimiento con demasiados bloques de texto, logrando así una mejor difusión del mensaje del contenido alcanzando a más profesionales interesados a nivel nacional e internacional del gremio de veterinaria y zootecnia.

Factibilidad del Proyecto

La edición de la revista contará con material de calidad como artículos científicos, discusión de resultados de investigaciones realizadas en la Facultad de medicina veterinaria y zootecnia de Guatemala, discusión de casos clínicos, ensayos académicos, publicaciones y opiniones de expertos en la materia.

Este material será facilitado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia a través de sesiones virtuales semanales con el Director del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Eco salud.

El epesista diseñador acordó con el Director del Instituto, colaborar con el equipo necesario para la edición de la revista como un computador, programas necesarios para la diagramación y diseño, acceso a Internet para la elaboración de la misma debido a la circunstancia que atraviesa el país por la emergencia sanitaria COVID-19.

Objetivos

Objetivo General

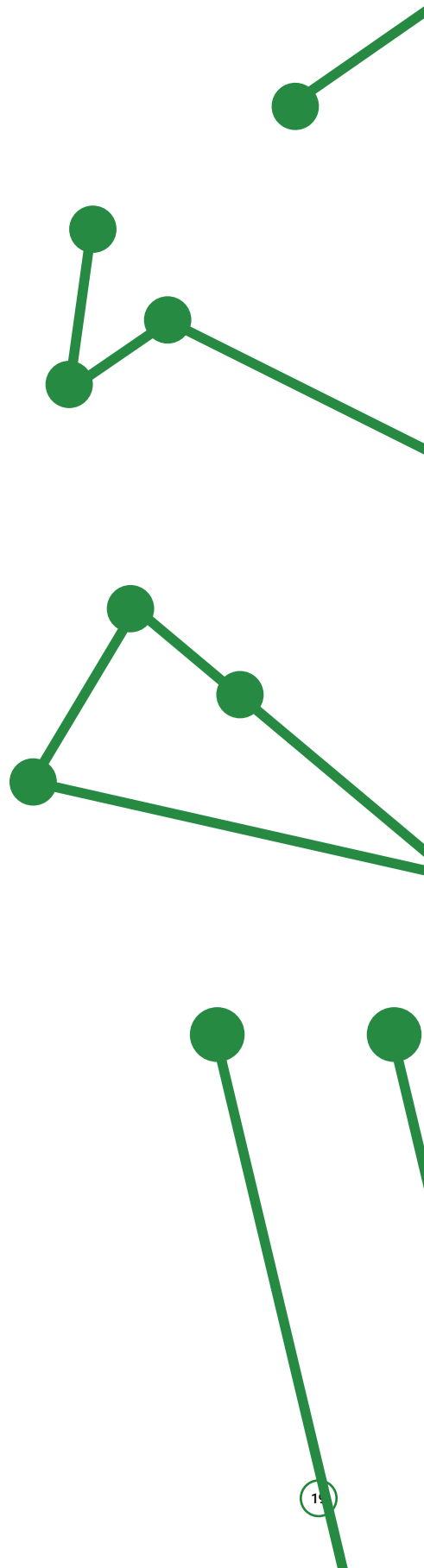
Diseñar una revista con contenidos científicos para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia permitiendo que la información pueda ser una guía accesible tanto para estudiantes como profesionales, esta herramienta aportará documentación de casos clínicos, nutrición de animales, tratamientos ecológicos, temas que despiertan el interés por su gran utilidad.

Objetivos de Comunicación Visual

Fortalecer la imagen de la revista para generar una percepción positiva por parte del lector, despertar el interés, crear impacto visual y lograr que el lector se sienta identificado con la revista para que este material científico pueda ser difundido a nivel nacional e internacional dentro del gremio de médicos veterinarios y zootecnistas.

Objetivos de Diseño

Diagramar una edición de revista, aplicando en ella una paleta de color que identifique a la revista con la Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia con esto se busca diseñar una publicación más amigable con el lector, cuidando la calidad, gestión y difusión de sus contenidos, con buena diagramación para la comprensión y fácil aceptación por parte de los lectores hacia la revista.







Capítulo

02

PERFILES

Perfil de la organización y servicios que brinda
Grupo Objetivo

Perfil de la Institución

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia es una Unidad Académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que tiene cobertura nacional y en el istmo Centroamericano, encargada de formar licenciados en Medicina Veterinaria o Zootecnistas, así como especializaciones, maestrías y doctorados en este campo.

Sector Social

Educación

Historial de la Institución

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia fue fundada en el año 1957, siendo el Recto el Lic. Vicente Díaz Samayoa. El Consejo Superior Universitario acordó crearla adscrita los dos primeros años a la Facultad de Ciencias Médicas.

El 13 septiembre de 1962, por acuerdo del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), la Facultad fue elevada a la Categoría de Centro Regional de Estudios de Medicina Veterinaria y Zootecnia para Centroamérica.

El 11 de enero de 1969 el Consejo Superior Universitario de la USAC. Aprobó la diversificación de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia al autorizar la creación de las Escuelas de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.

La Facultad se traslada al Campus Universitario en la parte sur-occidental el 27 de septiembre de 1974, a los nuevos edificios modulares inaugurados en dicha fecha, junto con el Hospital Médico Veterinario.

En agradecimiento al Lic. Vicente Díaz Samayoa, se estableció con su nombre, el premio al mejor estudiante del año de Medicina Veterinaria y Zootecnia, otorgándose el 27 de septiembre, en el acto académico del

aniversario de la fundación de la Facultad.

Los nuevos escenarios para el siglo XXI obligan a la educación superior ofrecer nuevas herramientas, infraestructura y equipos, para que sus egresados sean competentes del progreso científico y tecnológico como también resolver los problemas del ambiente especialmente el cambio climático que afecta la seguridad alimentaria, nuevos retos deberán ser encarados con tecnologías apropiadas para los productores de bajos recursos.

Es necesario establecer una política educativa para incluir en los programas de los cursos, la innovación, competitividad e investigación con el propósito de asegurar un aprendizaje de calidad.

Estos esfuerzos deben ser complementados con la internacionalización en todos los procesos educativos con otras universidades, instituciones a través de cartas de entendimientos o convenios para el reconocimiento mutuo de títulos o 9 especialidades que permitan una educación pertinente para los desafíos del siglo XXI.

El nuevo Plan de estudios fue aprobado por el Consejo Superior Universitario en el mes de noviembre de 1.999, y los pensum de estudios fueron aprobados por la Junta Directiva el 30 de enero del 2,001.

Base legal

El 27 de septiembre de 1957, el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala crea la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Antecedentes

Para instalar y organizar la Facultad, fue designado el Dr. M.V. Francisco Rodas, graduado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de México, como Decano Interino, quien después de 3 años fue electo como primer Decano de la Facultad, culminando su mandato en 1964.

La Facultad desde el año de 1957, desarrolló sus funciones en casas particulares de la ciudad capital, alquiladas por la misma universidad, hasta que en 1959 se trasladó la Facultad a la Ciudad Universitaria, instalándose provisionalmente en dos edificios prefabricados de

estructura metálica.

El 13 de septiembre de 1962, por Acuerdo el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), la Facultad fue elevada a la categoría de Centro Regional de Estudios de Medicina Veterinaria y Zootecnia para toda Centro América.

Esta designación fue hecha sobre la base de la evaluación que se hizo de la calidad de su personal docente, equipo de laboratorio y de campo, y por ser único centro de estudios de ese tipo en el área centroamericana y Panamá. Para instalar y organizar la Facultad, fue designado el Dr. M.V. Francisco Rodas, graduado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de México, como Decano Interino, quien

Filosofía

Misión

Formar profesionales integrales y competentes en la Medicina Veterinaria y la Zootecnia, acorde con las nuevas tendencias, así como generar y difundir ciencia en el contexto de la salud y producción animal considerando el ambiente, el bienestar animal y la seguridad alimentaria en beneficio del ser humano.

Visión

Ser la institución de educación superior acreditada, de referencia Centroamericana en los ámbitos de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia, a través de la mejora continua en la docencia, investigación, extensión, servicio y difusión de la ciencia.

Valores

- Liderazgo
- Responsabilidad
- Ética
- Conciencia Social
- Excelencia Académica
- Equidad
- Cultura Científica

Objetivos

Objetivo institucional fundamental

Considerar la realidad socioeconómica de Guatemala como el criterio rector de todas las actividades universitarias y facultativas, de manera tal, que las innovaciones educativas representen real y efectivamente soluciones concretas para el momento histórico que vive el país y la región Centroamericana.

Objetivo General

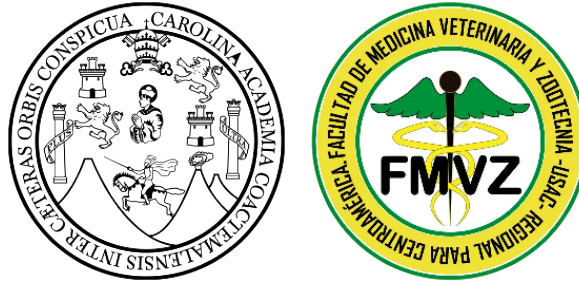
Contribuir al desarrollo de la colectividad, procurando el mejoramiento socioeconómico de la población, a través de:

- Búsqueda de nuevos conocimientos, llevando a cabo investigaciones, tanto a nivel básico como aplicadas, así como desarrollar investigaciones operacionales en función de las diversas formas de actividad humana.
- Utilización efectiva del conocimiento a través de la realización de diferentes servicios por docentes y estudiantes, mediante una adecuada transferencia de tecnología.
- Resolver los problemas ambientales derivados de la actividad pecuaria en función de las condiciones naturales, las necesidades socioeconómicas y los valores culturales de Guatemala.
- Dar a conocer el quehacer de los profesionales de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, contribuyendo así a una comprensión más clara de su función en el ámbito nacional.
- Visualizar los procesos de cambio socioeconómicos y de desarrollo del país para crear valores y objetivos propios.
- Crear programas multidisciplinarios de salud y producción animal con los diversos organismos estatales y privados.

Funciones de la Institución

- Fomentar la generación de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, a través de la Docencia.
- Coordinar y orientar el desarrollo de la investigación, para que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, estudie y de respuesta a los problemas nacionales, ofreciendo soluciones viables en los campos de la formación profesional que ofrece.
- Establecer un sistema de socialización de la información, acerca de los aspectos científicos y tecnológicos, generados tanto en el extranjero como en el país, dando apoyo a la investigación, con atención especial a aquellos que tienen impacto sobre el ambiente y la calidad de vida.
- Buscar fuentes de financiamiento extraordinario a través de cartas de entendimiento, convenios, proyectos y programas de cooperación en el ámbito nacional e internacional.
- Impulsar la investigación, la extensión y servicio, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia a través de la generación, validación y transferencia de la tecnología.
- Servicios que prestan a diversos usuarios:
 1. Hospital veterinario
 2. Laboratorios
 - LARRSA
 - Microbiología
 - Patología
 - Bromatología
 - Unidades Productivas
 - Granja Experimental
 - Finca San Julián

Identidad Visual



Imágenes brindadas por la Facultad de Veterinaria y Zootecnia

Cultura Visual

La Facultad de Veterinaria y Zootecnia no cuentan con un manual de Identidad Gráfica que ejemplifique como debe ser utilizado su logotipo y publicaciones digitales, no existe una línea gráfica definida.

No existe una estrategia de comunicación o identidad visual que identifique a la institución en el uso de su logotipo y una línea gráfica definida que refuerce su imagen tanto de manera interna como externa ni el desarrollo de distintos materiales y soportes para la comunicación, de manera impresa como digital. Se generan una serie diferente de diseño según se vayan necesitando.



https://scontent.fgua3-2.fna.fbcdn.net/v11.0-9/86936095_2549142868528820_2013544272535486464_o.jpg?_nc_cat=107&_nc_sid=110474&_nc_oc=AQmLzKPPXb3cHa6p7WOT2mMfjb3vpEyJ0vVz5b6YB0D8R9eUsgo8C9rG54p_FPWtcM8&_nc_ht=scontent.fgua3-2.fna&oh=d25c6e618ab2b6d128623cae52c04fe3&oe=5EB810E6

Caracterización del Grupo Objetivo

Profesionales expertos en temas de medicina Veterinaria y Zootecnia. (Médicos veterinarios, zootecnistas, biólogos, agrónomos y acuicultores).

Características Geográficas

Región: Región I, Área Metropolitana, Departamento de Guatemala.

Tamaño de la ciudad: 108,889 km²

Población: 17,25 millones de habitantes.

Densidad: 4722,76 hab/km²

Clima: Templado subhúmedo de Montaña

Características sociodemográficas y socioeconómicas

País: Guatemala

Ubicación: Procedentes de diferentes zonas dentro del casco urbano de la Ciudad capital y algunos procedentes del interior, como por ejemplo del departamento de Jalapa. El proyecto se desarrollará en el casco urbano de la ciudad capital de Guatemala, en la ciudad universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala dentro de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Sexo: Femenino – Masculino

Edad: 29- 65 años

Estado Civil: Solteros y Casados.

Nacionalidad: guatemaltecos

Etnía: Indiferente

Religión: Indiferente

Núcleo familiar: de 3 a 5 miembros.

Nivel de Estudios: Estudios universitarios completos, obteniendo incluso títulos de maestría, desean obtener títulos de doctorados o especializaciones en distintas áreas.

Clase social: Media B; C1 y C2 según el reporte de la UGAP (Hahmann 2013) porque su ingreso promedio es entre Q.11,000.00 y Q.25,000.00

Vivienda: Poseen casa propia o rentada dentro del casco urbano.

Ocupación: Médico Veterinario y Zootecnista.

Características Psicográficas

Personalidad: Sociables, extrovertidos, muestran interés por el bienestar animal, poseen simpatía, comprensión y tacto, tienen al menos una mascota y sienten curiosidad por la vida silvestre y de granja, poseen gusto por la naturaleza, la lectura y los viajes. Abiertos de mente, no se oponen ni se encuentran renuentes al cambio, poseen un alto nivel de estética visual, son críticos. Se dedican a trabajar en empresa pública y privada, algunos son padres o madres de familia y son el aporte económico fuerte de ingresos al hogar. Entre los valores que son importantes para ellos, se encuentran: la solidaridad, amistad, responsabilidad, respeto, confianza, libertad, sinceridad, honestidad, amor y la familia. Voluntad y persistencia de mantenerse al día con los últimos avances de la ciencia, legislación y tecnología sobre medicina veterinaria.

Estilo de vida: Varios poseen vehículo, les gusta realizar actividades recreativas en familia, salir con amigos a fiestas, conciertos y a restaurantes de comida rápida. Todos poseen un móvil al menos con acceso a redes y telefonía de paga. Están actualizados con el uso de dispositivos tecnológicos. Utilizan los últimos modelos de aparatos electrónicos de marcas reconocidas: smartphone, smartwatch, tablets, laptop, entre otros. Algunos practican deportes como el fútbol y el tenis. Están al tanto de las últimas tendencias. Viajan o vacacionan constantemente en el interior del país, por trabajo o placer. En su tiempo libre se dedican a leer, ir al cine, pasear en familia, escuchar música, aprender sobre música, aprender un segundo idioma, a pintar, viajar o hacer manualidades y a la pintura.

Otros Valores: Amistad, responsabilidad, transparencia, disciplina y respeto.

Cultura gráfica del G.O.

Se observó atracción hacia lo minimalista, limpio, iconográfico e innovador como son las marcas Apple, Samsung. También se destaca el hábito de la lectura, e información a través de revistas, libros, medios digitales como lo son las redes sociales como Facebook, en su mayoría utilizan el buscador google por su simpleza y eficiencia. Visualmente les gusta lo novedoso, con una paleta definida y limitada de 3 colores máximo, con tipografías distinguidas y claras.

Relación del grupo objetivo con la Institución

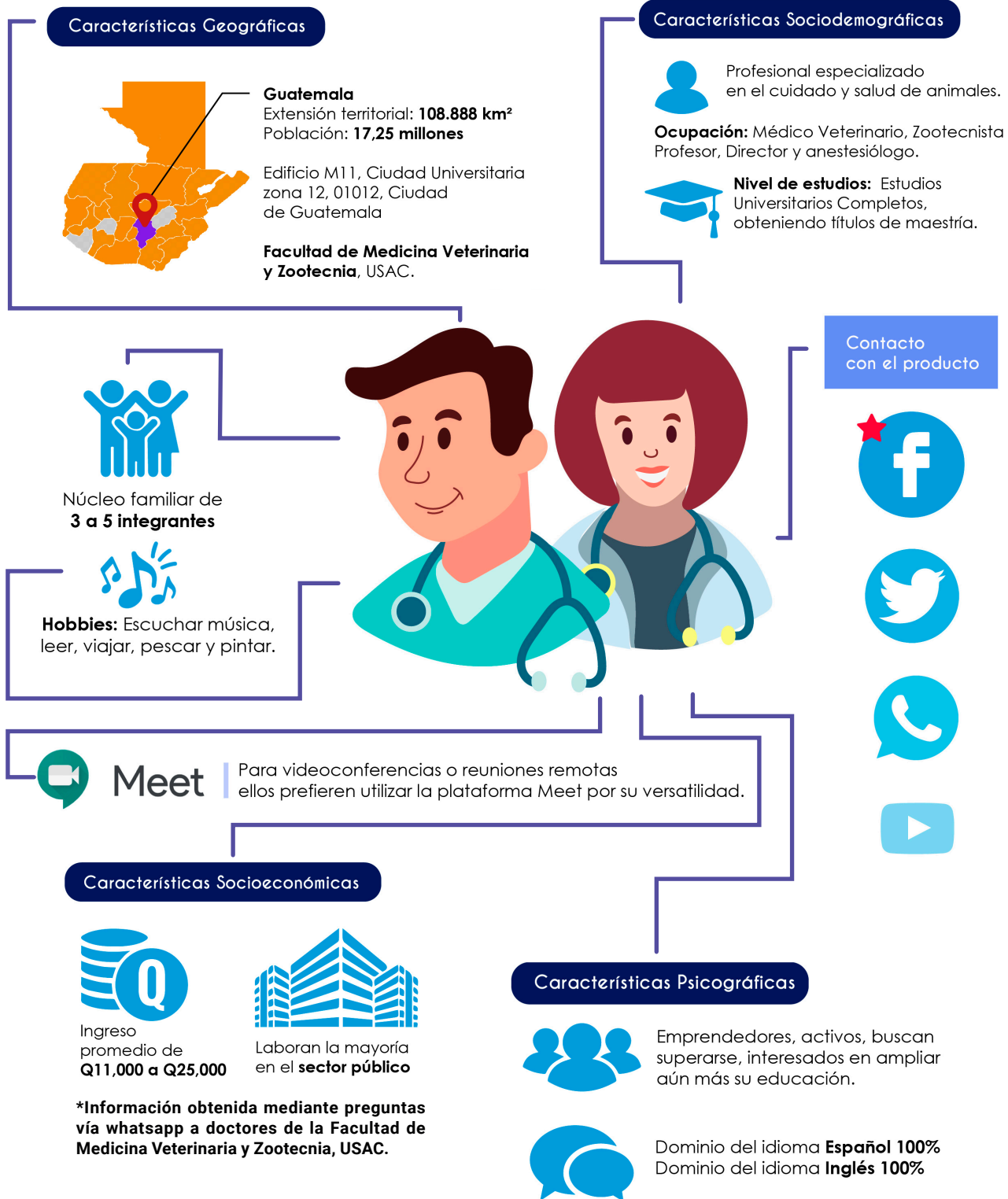
El grupo objetivo se relaciona directamente con la institución ya que varios de estos profesionales en la Medicina Veterinaria, imparten cursos y charlas dentro de la Facultad de la Universidad de San Carlos, al igual que se relacionan con colegas de otras universidades y empresas que se dedican al cuidado, alimentación, salud y producción animal, velan por el cuidado de ganado o animales domésticos, ellos diagnostican y tratan animales enfermos o heridos por lo que seguirse especializando en el campo de la medicina veterinaria y zootecnia es una de sus principales metas de vida para ser competentes y autónomos en su campo laboral y la Facultad es el punto de encuentro para seguirse formando y especializando en temas de interés por lo que asisten a congresos y foros, apropiándose también de otros cursos, materiales y recursos que la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Carlos imparte de manera presencial y virtual.

Resultados obtenidos mediante entrevista a Doctores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

⁴ Censo 2018: Fueron Registrados 14.9 Millones De Guatemaltecos, Según El INE*. 2020. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/ine-presenta-resultados-del-censo-nacional-de-poblacion/>.

⁵ Hahmann, Christa Bollmann. «Guatemala: presentan estudio sobre niveles socioeconómicos.» *estrategiaynegocios*, 29 de 11 de 2013: <https://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/562566-330/guatemala-presentan-estudio-sobre-niveles-socioeconomicos>.

Resumen, caracterización del Grupo Objetivo





Capítulo

03

DEFINICIÓN CREATIVA

Descripción de la estrategia
de aplicación de la pieza a diseñar
Conceptualización y propuesta de códigos visuales
Mapa de empatía

Descripción de la estrategia de aplicación de la pieza

¿Qué (problema)? La facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC desea generar una revista de edición anual llamada "Ciencia Animal" que documente discusión de casos clínicos, ensayos académicos, publicaciones y opiniones de expertos sobre los animales y la Eco salud. Se necesita de un diseñador que apoye en la diagramación y diseño de dicha información, recopilando toda esta información, siendo está de fácil manejo, legible y atractiva.

¿Para qué?: La revista permitirá informar y capacitar a los futuros y presentes médicos de la medicina veterinaria y zootecnistas, sobre las nuevas herramientas, tecnologías, enfermedades y situaciones que se pueden presentar en los pacientes, en las producciones agrícolas y pecuarias. La pieza será de gran utilidad ya que ayudará a los estudiantes y médicos para mantenerse actualizados constantemente.

¿Con qué?: Por medio de un material gráfico editorial en este caso una publicación de revista anual con información actualizado sobre los nuevos descubrimientos que surge en el trayecto del año en curso.

¿Con quiénes?: El Proyecto de Graduación es llevado a cabo con la colaboración y el acceso de la información de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia USAC, Acompañado del apoyo, asesorías y guía personal del PhD. Dennis Guerra Centeno (Director del Instituto en Ciencia Animal y Ecosalud). Andrea Valle (Proyecto de Graduación), y Licda. Carolina Aguilar (EPS).

¿Cuándo?: El Proyecto de Graduación será llevado a cabo durante el periodo del segundo semestre del año 2020, fechas indicadas por la unidad de graduación, entregando el proyecto en el mes de Octubre.

¿Dónde?: El proyecto será desarrollado a distancia en el domicilio del diseñador especialista por la emergencia sanitaria que enfrenta el país, Sars-coV-2, siendo asesorado semanalmente por el Director del Instituto en Ciencia Animal y Ecosalud de la Facultad de medicina Veterinaria, quién se encargará de verificar que la revista cumpla con los parámetros de una publicación científica.

Cuadro Comparativo (Ventajas y Desventajas)

Revista Científica:

Ventajas:

- Guía para los estudiantes sobre casos análogos y actualización.
- Crecimiento y desarrollo sobre una cultura de investigación y ciencia.
- Puede ser publicada impresa y digital
- Conocimiento sobre nuevos recursos , herramientas y tecnología.

Desventajas:

- Realizar la publicación impresa puede tener un alto costo.
- Poco recurso monetario por parte de la institución.
- Realizar el asesoramiento a distancia puede dar lugar a una mala comunicación y malos entendidos.

Brief Proyecto A

Inicio: 03 de Agosto

Entrega: 31 de octubre

Canal: Plataformas Facultad

Asunto: Diseño de la Revista "Ciencia Animal"

Sede: Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAE), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ).

La creación del instituto es responder a la tendencia mundial de integrar los estudios de salud humana, salud animal, salud vegetal y la salud del ambiente, abordando estos temas de manera sintética dentro del lema "una salud", es decir, la salud del ecosistema o la "ecosalud".

Valores: Liderazgo, responsabilidad, ética, conciencia social, excelencia académica, equidad, cultura científica.

Misión: Formar profesionales integrales y competentes en la Medicina Veterinaria, acorde con las nuevas tendencias, así como generar y difundir ciencia en el contexto de la salud y producción animal considerando el ambiente animal y la seguridad alimentaria en beneficio del ser humano.

Visión: Ser la institución de educación superior acreditada, de referencia centroamericana en los ámbitos de la Medicina Veterinaria, a través de la mejora continua en la docencia, investigación, extensión, servicio y difusión de la ciencia.

Antecedentes: La facultad se ha dedicado a la publicación de material científico en una revista de edición anual, a nivel nacional e internacional con contenido selectivo y de alta calidad para el gremio de médicos veterinarios y zootecnistas.

Descripción del proyecto a comunicar: Diseño y diagramación de la revista "Ciencia Animal 2020".

Objetivo de Comunicación: Cambiar la percepción del lector, creando interés e impacto mediante un buen diseño de la revista "Ciencia Animal".

Value Proposition: Se busca educar, fomentar una cultura científica en el gremio médico de veterinarios, de zootecnistas y acuicultores.

Se desea generar piezas atractivas a través del buen manejo de color, imágenes y tendencias actualizadas de diseño, relacionadas con la ciencia.

El cliente se quedará con la idea de crecer en educación y formación profesional, conocimiento que suma y es de gran valor.

Piezas a desarrollar: 1 pieza, revista con 60 a 80 páginas, portada y contraportada.

Tono y manera: Formal, serio o sofisticado sin dejar de ser fresco y jovial, denotando compromiso.

Target: Médicos veterinarios, zootecnistas, biólogos, agrónomos y acuicultores.

Mandatarios: Cumplir con el tiempo de entrega máximo, hasta Octubre 2020.

- Tener elaborados las piezas solicitadas con buena calidad gráfica.

Presupuesto: Q. 2,000.00

Tiempos: 3 meses

- Los avances se presentarán por mes, siendo los últimos cambios y propuesta final entregada el 31 de Octubre.

¿Quién es la competencia?

- No hay competencia

¿Quién aprobará los diseños?

- Doctor Dennis Centeno (Director de Instituto de Investigaciones en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAE) de (FMVZ)).

Proceso de Conceptualización

Técnica creativa 1

Seis sombreros para pensar

Todas las técnicas parten de las palabras:

Ciencia Animal, biología y Ecosalud.



Sombrero Blanco- Neutro y Objetivo

Guatemala es la economía más grande de Centroamérica, por lo que debería tener también la mayor producción científica, pero la realidad es otra. Guatemala es el segundo país con menor producción científica en el área. Parte de la explicación está relacionada con las dictaduras y el conflicto armado, ya que todo esto no sólo tuvo un impacto directo en la sociedad, sino que impidió que el país tuviera un desarrollo científico adecuado.

La Revista de Biología Tropical publicó un artículo que habla sobre la producción de artículos científicos en Guatemala, según la base de datos Science Citation Index (SCI). Estudios previos destacan el liderazgo de Costa Rica en la región y colocan a Honduras en el último lugar.

La falta de fondos por parte del gobierno y de interés en la investigación científica, así como la poca cultura en publicación es evidente y son algunas de las razones por las que no se generan material científico en Guatemala.

Según un estudio realizado por la UNESCO en Guatemala, las estadísticas son preocupantes e indican un severo problema respecto a la actividad científica en el país.

Para comenzar, el número de investigadores científicos a tiempo completo es de 27 por millón de habitantes. Este número es 16 veces menor que el promedio en Latinoamérica y 262 veces menor que el de países desarrollados. Este mismo estudio indica que para que la investigación pueda influir visiblemente en la economía del país, el número de investigadores debería de ser de 1000 o 1200 por millón de habitantes.

Descripción: Técnica implementada por el autor Edward de Bono, en la que permite seis maneras de pensar, consideradas como decisiones de pensamiento, los sombreros se utilizan proactivamente y no reactivamente.



Sombrero Rojo - Emociones y Sentimientos

Preocupación: Si combinamos estas cifras con el hecho de que el acceso a la educación en Guatemala es bastante limitado (alrededor del 3% de la población puede acceder a estudios universitarios), vemos que aumentar el número de científicos y la inversión en ciencia y tecnología no es un problema fácil de resolver.

Asombro: Otro factor alarmante es el reducido presupuesto que el gobierno invierte en ciencia y tecnología, el cual representa el 0.029% del Producto Interno Bruto. Esto es 25 veces menos que el promedio en Latinoamérica, 85 veces menos que el de Europa Occidental y alrededor de 200 veces menos que Corea del Sur o Israel.

Tristeza: En el 2018, se preparó un Manifiesto para demostrar la poca inversión en ciencia y cómo esto impacta de manera negativa en el desarrollo del país.



Sombrero Negro - Análisis Crítico

Teniendo el acceso a la educación superior, como estudiantes estamos dando nuestro mejor paso hacia la construcción de un mejor país. Queremos compartir nuestro asombro por el descubrimiento y la compleja armonía que caracteriza a los diversos procesos del mundo en el que vivimos. Queremos aprender más y utilizar nuestro conocimiento para ayudar a calmar el sufrimiento y resolver los grandes problemas que enfrentamos como humanos y como sociedad. Creemos firmemente en un mejor futuro para todos (as).

Se deben promover espacios e iniciativas que busquen fortalecer la ciencia en Guatemala.

Se debe inculcar desde la primaria a los niños una cultura de Investigación y Ciencia, los cursos de investigación son de gran importancia para desarrollar habilidades de escritura, se deben pulir estas áreas en la educación para promover una cultura científica de solución y desarrollo para la juventud de Guatemala y la Sociedad en general.



Sombrero Amarillo - Optimismo, oportunidad de Crecimiento

Colaborar con el Instituto de Investigación y Ciencia Animal (FMVZ) de la Universidad de San Carlos en la elaboración y diagramación de la Revista "Ciencia Animal" permitirá al gremio de diseñadores gráficos poder aportar desde sus competencias a la comunidad científica generar material científico, accesible, claro y bien diagramado para la mejor comprensión y lecturabilidad de estudiantes y profesionales de la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El trabajo en equipo entre diseñadores e investigadores permitira generar mayor material científico con mayor accesibilidad a toda persona interesada en el contenido y los temas abordados en la revista.



Sombrero Verde - Creatividad, energía y crecimiento

El apoyar y abordar este tipo de material permite a los diseñadores aprender sobre diversas disciplinas, apropiándose de la información, viendo desde otra perspectiva mejor el mundo que nos rodea, permite estar en constante crecimiento, interacción y aprendizaje, al mismo tiempo el diseñador se vuelve más creativo ya que tiene más referencias tanto visuales como textuales para desempeñar mejor su trabajo y guardar información que le permita ser utilizada en el futuro con proyectos semejantes.

Las publicaciones científicas no son textos diagramados con demasiados bloques de colores o demasiadas imágenes ilustrativas, para los diseñadores esto es un reto ya que deben buscar la manera de que el contenido sea agradable sin dejar de ser creativo, aplicando otras formas en la estructura y retícula sobre la cuál se organiza y divide la información.

Utilizar íconos es una manera fácil y sencilla de hacer un llamado a la acción o de hacer referencia a un tipo de imagen, al utilizarlo en este tipo de publicaciones se ve formal y serio.



Sombrero Azul- Control

Realizar un cronograma de recursos y tiempo permitirá realizar un buen proyecto en el menor tiempo posible y al menor costo.

El bocetar, hacer pruebas de ensayo y error permitirán concretar excelentes piezas de comunicación y aprendizaje, también este ejercicio profesional permitirá encontrar el mensaje y forma adecuada del discurso visual.

Concepto Creativo

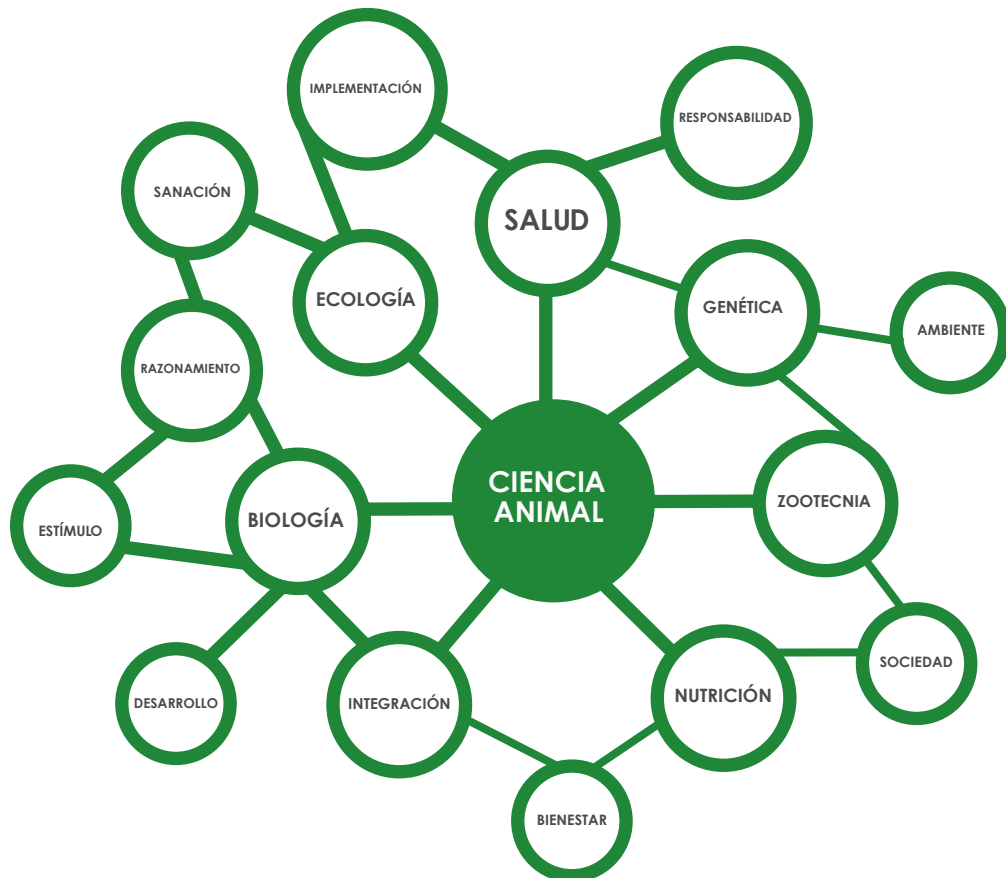
“Ciencia a tu alcance”

Este material esta revisado por profesionales y es compartido en las plataformas de la facultad, en la que profesionales y estudiantes pueden acceder fácilmente, leyendo los artículos o temas de interés que más les llamen la atención.

Técnica creativa 2

Diagrama Radial

Descripción: Técnica que permite construir estructuras mentales identificando ideas principales e ideas subordinadas según el orden lógico.



Concepto Creativo

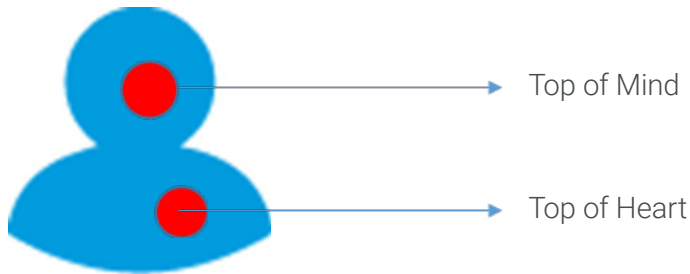
"Ciencia animal en crecimiento"

El aporte por parte de la Facultad de Veterinaria en contenido científico fomenta los espacios de investigación, lo cuál es un aporte significativo que permite a la sociedad guatemalteca crecer en este tipo de información que tanta falta hace.

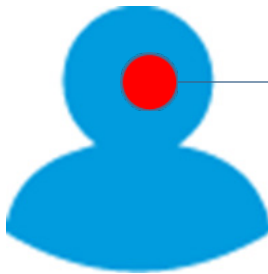
Técnica creativa 3

Top of Mind - Top of Heart

Descripción: Técnica de posicionamiento para establecer una referencia directa de la marca o el producto con el público objetivo de manera racional (top of mine) y de manera emocional (top of heart).



TOP OF MIND



Una revista científica permite conocer los últimos avances sobre un campo específico del conocimiento.

Constituyen el mecanismo propicio para evaluar la actividad científica.

Actualmente el medio para reconocer y brindar amplia reputación a las cabeceras científicas que son autoridad en determinados campos científicos.

Cada vez que un científico termina una investigación, tiene que divulgar sus resultados y conclusiones para el resto de la comunidad científica, las revistas son uno de los medios perfectos.

TOP OF HEART



El compartir información científica relevante a la comunidad de médicos veterinarios satisface la necesidad de autorrealización y reconocimiento.

Seguridad: al lograr contribuir desde la medicina veterinaria y zootecnia a la sociedad con nuevas descubrimientos, se suple la necesidad de orden, salud y seguridad.

Básicas: biodiversidad cuidado del medio ambiente, los animales y la naturaleza.

El mantener el medio ambiente y el bienestar animal nos hace sentir más humanos y solidarios.

Concepto Creativo

"Ciencia es bienestar"

El desarrollo de la Ciencia y los nuevos aportes nos permiten tener la sensación de bienestar y orden, sentido de cuidado y comprensión del mundo o el entorno que nos rodea.

Concepto Creativo elegido

“Ecosistema y la ética en la actualidad”

Después de leer y seguir investigando el material y los temas de la revista, se logró generar este concepto creativo, ya que el ecosistema se ha visto afectado por la situación actual que enfrenta el mundo con esta pandemia y la ética con la que se deben conducir los médicos y científicos, estudiando el comportamiento tanto de este nuevo virus en animales como en el ser humano y la manera en que se deben conducir los profesionales en la comunidad, procurando el bien común, el buen vivir y no solamente el beneficio personal.

Premisas de Diseño



Iconografía

Elementos gráficos que connoten conexión, investigación y ciencia

Fotografía

Documental, explicativa que refuerce los textos abordados en la revista.



Cromática

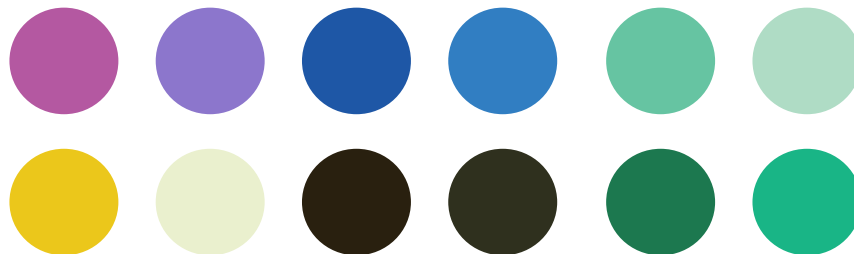
Contraste de colores representativos de la Facultad y la ciencia.



Tipografía

Serif, ya que este tipo de letra es el más utilizado en publicaciones científicas.

Color



Tipografía

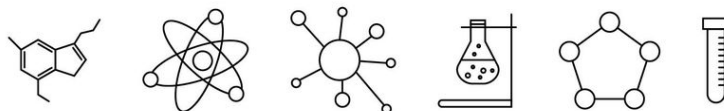
Sitka — ciencia animal
Ciencia Animal
CIENCIA ANIMAL

Roboto — ciencia animal
Ciencia Animal
CIENCIA ANIMAL

Ilustración o Fotografía



Íconos



Mapa de empatía

¿Qué piensa y siente?

- Se preocupan por la formación profesional e integral de los estudiantes.
- Se preocupan por mantenerse actualizados, obtener nuevas herramientas para el futuro, y como varios doctores son docentes de la facultad, les preocupa mantenerse actualizados para transmitir este nuevo conocimiento a sus estudiantes.
- Se ocupan de que los alumnos conozcan sobre la salud y bienestar animal y de las especies en general.

¿Qué oye?

- Los estudiantes asumen que la Facultad de veterinaria y zootecnia, USAC, es un referente de calidad educativa e innovación ante la competencia.
- El decano dice que se deben acreditar y mejorar continuamente su calidad educativa como facultad.
- Otros médicos aseguran que se debe reforzar la investigación científica, ya que favorece el desarrollo de conocimiento, así como también de otros medios y herramientas.



Dr. Centeno

Dra. Chang

Profesionales dentro de la Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

¿Qué ve?

- La imagen gráfica institucional de otras universidades es fuerte, agradable y cumple su objetivo.
- Qué el contenido informativo (digital e impreso) de la competencia es de alto impacto y cumple su función.
- La competencia cuenta con material digital de actualización como revistas científicas, sesiones virtuales de actualización y de gran relevancia dentro del gremio.

¿Qué dice y hace?

- La facultad necesita generar más espacios de investigación, actualización e innovación, la revista con la que se viene trabajando "Ciencia Animal" es un medio importante para el efecto.
- Buscan ser acreditados como Facultad para mantenerse dentro de los estándares de calidad para ofrecer excelentes herramientas y educación a la población estudiantil de la facultad.
- Buscar los medios y herramientas necesarias para mejorar y reforzar su imagen institucional como informativa para ser bien percibidos por el Grupo Objetivo y la competencia.

Esfuerzos

- Se contacto con la Escuela de Diseño gráfico para que los estudiantes epesistas apoyen con el desarrollo gráfico del material informativo de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC, para ilustrar, diagramar y ordenar el material informativo de la manera más atrayente y funcional para el grupo objetivo.
- Desean diagramar y publicar una revista con enfoque científico e investigativo sobre el nuevo virus SARS-CoV-2, sobre como actua tanto en humanos como en animales.

Resultados

- Se logró efectivamente el apoyo de la Escuela de Diseño Gráfico, ahora se cuenta con epesistas para llevar a cabo el desarrollo del material informativo y gráfico para la Facultad de Veterinaria.
- Se cuenta con suficiente material de investigación y resultados por médicos, estudiantes y científicos sobre el nuevo virus que desean sea publicado en una edición de la revista "Ciencia Animal" 2020.
- El único obstáculo que dificulta un poco los resultados, es el intercambio de información y comunicación ya que por la pandemia se llevará cabo de manera virtual, chat y llamadas.





Capítulo

04

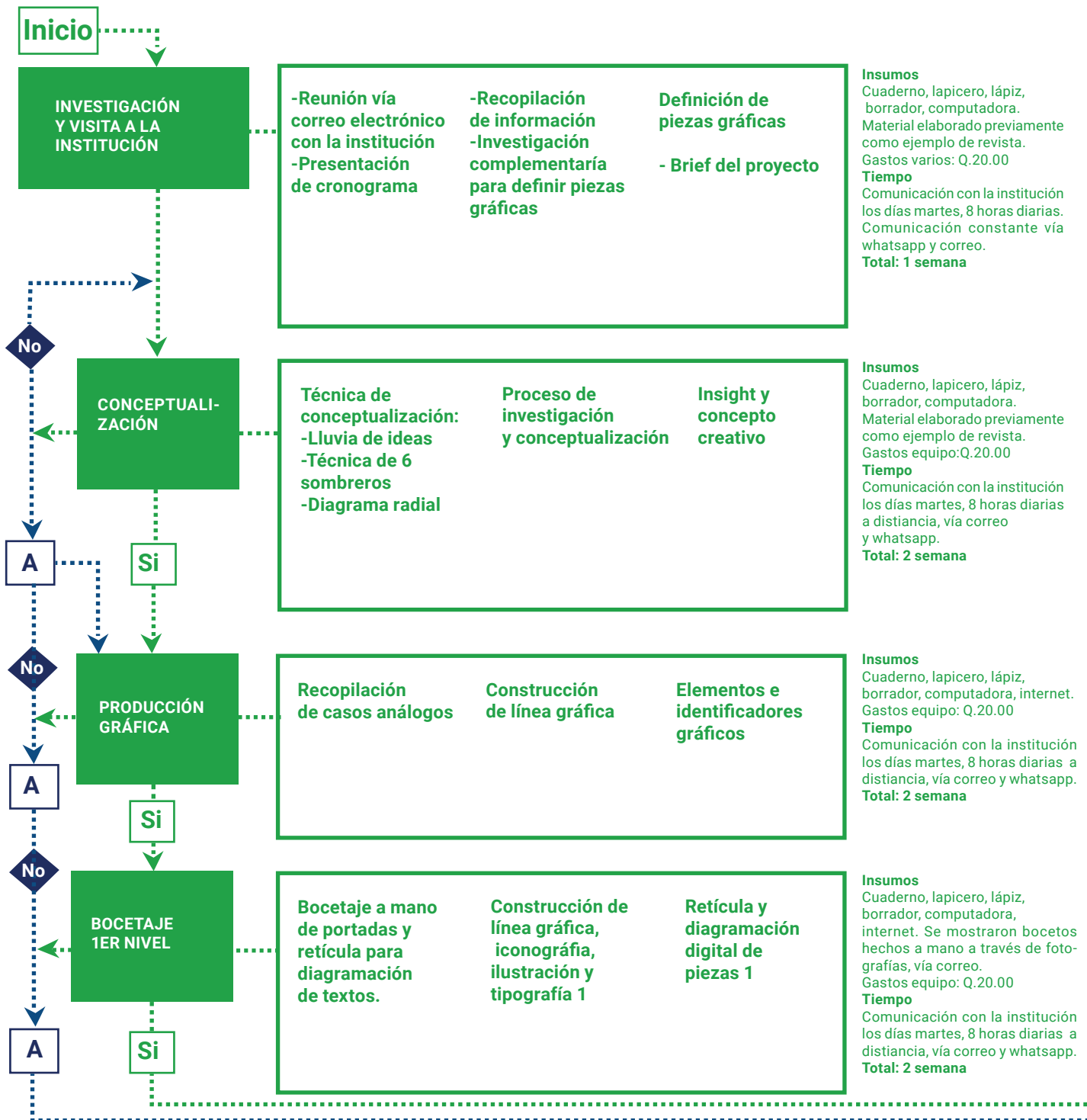
PLANEACIÓN OPERATIVA

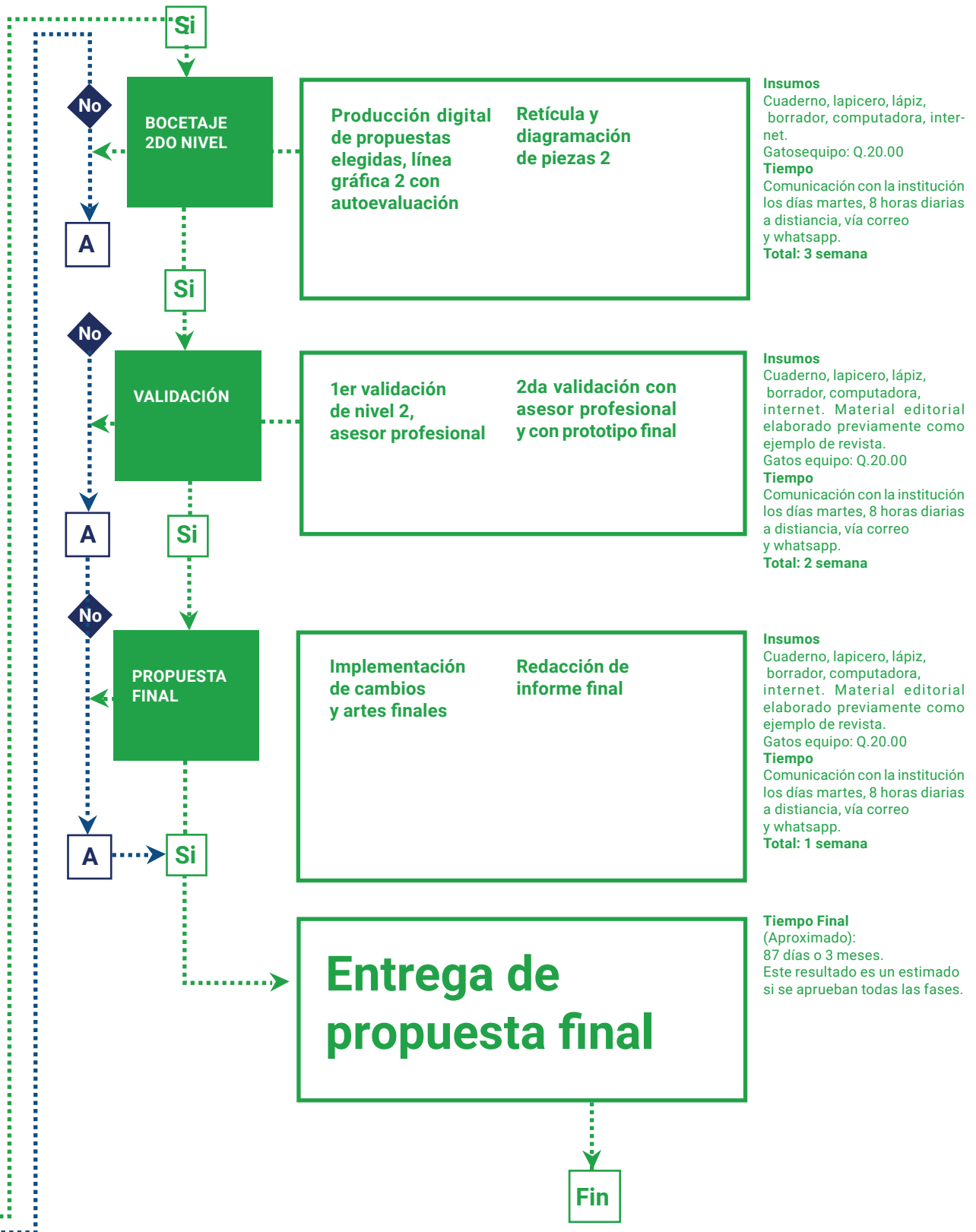
Flujograma del proceso

Cronograma de trabajo

Previsión de recursos y costos

Flujograma del proceso



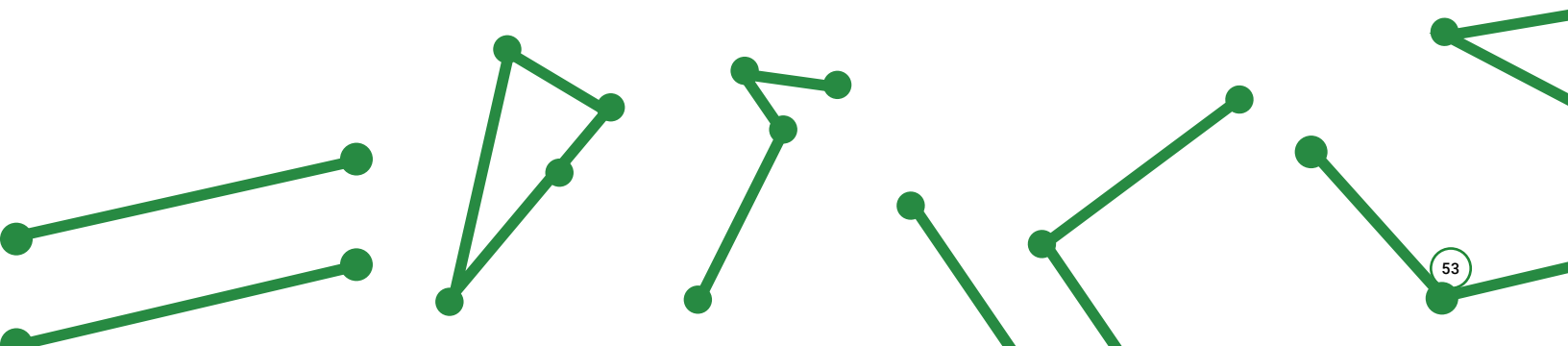


Cronograma de Trabajo

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Investigación diagnóstica de necesidades de comunicación visual de la institución a través de encuestas, entrevistas e investigación.	■	■																										
Conclusiones y toma de decisiones de comunicación visual			■																									
Definición y delimitación del problema			■																									
Redacción de Justificación y objetivos			■	■																								
Definición del perfil de la institución			■	■																								
Caracterización del grupo objetivo					■	■																						
Redacción y presentación de protocolo						■	■	■																				
Investigación del marco teórico									■	■	■	■	■	■	■	■												
Definición creativa: Análisis y selección de pieza a diseñar																	■	■										
Estudio del grupo Objetivo a través de una encuesta para conocer gustos.																	■	■										
Interpretación de resultados y conclusiones de las respuestas obtenidas.																	■	■										

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Sesión virtual con el Director del Institue para hablar sobre el proceso de EPS y dirección de la revista, entrega de cartas de aceptación e inicio de EPS.																	■											
Proceso para generar el concepto Creativo para la revista.																	■	■										
Elección de proceso creativo																		■	■									
Definición de códigos visuales																		■	■									
Definición de las secciones y el orden de los artículos para la revista																		■	■									
Revisión de la redacción de los artículos para la revista																	■	■										
Primer nivel de visualización (Bocetaje a lápiz)																		■	■	■	■							
Autoevaluación del primer nivel de bocetaje.																		■	■	■	■							
Análisis e interpretación de resultados para efectuar cambios en la revista																					■							
Segundo nivel de visualización de bocetaje digital.																						■	■					
Primera coevaluación del material desarrollado.																							■	■				

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Realización de herramientas para coevaluar con otros profesionales expertos en diseño y para el grupo objetivo																												
Coevaluación, segundo nivel de bocetaje																												
Análisis, interpretación de resultados de coevaluación																												
Tercer nivel de visualización, pieza final formato digital																												
Validación de pieza con el grupo objetivo																												
Análisis e interpretación de resultados basado en la validación																												
Se termina de diseñar el material completo																												
Se realizan últimas modificaciones																												
Entrega oficial de la revista a la institución.																												
Redacción de lecciones aprendidas .																												
Redacción de Conclusiones, recomendaciones e informe final																												



Previsión de Recursos y Costos

Semana	Recursos	Costos	Totales
Semana 1	Acceso a Internet	Q. 20.00	Q. 20.00
Semana 2	Acceso a internet, Redes Sociales, Tiempo para redacción de encuestas	Q. 20.00 Q. 20.00 Q. 30.00	Q. 70.00
Semana 3	Acceso a internet, Software de diseño, tiempo	Q. 160.00 Q.50.00 Q.150.00	Q. 360.00
Semana 4	1 Sketch, Acceso a internet, Software de diseño, tiempo	Q. 35.00 Q.120.00 Q.50.00 Q.600.00	Q. 805.00

Semana	Recursos	Costos	Totales
Semana 5	Acceso a Internet, Software de diseño	Q. 60.00 Q.50.00	Q. 110.00
Semana 6	Acceso a internet, Software de diseño	Q. 60.00 Q. 50.00	Q. 110.00
Semana 7	Acceso a internet, Software de diseño,	Q. 60.00 Q.50.00	Q. 110.00
Semana 8	Tiempo (5 horas) Software de Diseño, Redes Sociales	Q. 300.00 Q.50.00 Q.30.00	Q. 380.00

Recursos	Costos	Totales
Acceso a Internet, Tiempo	Q. 60.00 Q.150.00	Q. 210.00
Tiempo, Acceso a internet, Redes Sociales	Q. 150.00 Q. 60.00 Q. 30.00	Q. 240.00
		Q. 2415.00





Capítulo

05

MARCO TEÓRICO

Ensayo Social: Déficit de publicaciones científicas en Guatemala

Ensayo Étético y funcional: Diseño y diagramación de revistas científicas

Déficit de publicaciones científicas en Guatemala

Actualmente, Guatemala es un país de gran riqueza cultural ya que es multiétnico como multilingüe y tiene la economía más grande de Centroamérica, su economía se basa principalmente en la producción agrícola. Los principales productos incluyen café, azúcar y plátanos. Sin embargo, esta riqueza está severamente comprometida ya que el desarrollo del país se ve ensombrecido por una historia de corrupción que limita el desarrollo científico y tecnológico que no permite a Guatemala generar material que satisfaga las urgentes necesidades de la sociedad actual, uno de los principales problemas que la sociedad guatemalteca presenta es la falta de material científico que se no se está produciendo, lo que no permite que el país produzca material innovador que permita a Guatemala competir con otros países del primer mundo, provocando que los sectores de salud, ecología, tecnología y educación se vean seriamente comprometidos evitando la evolución y desarrollo del país. (Análisis de la Situación del país, Ciencia GT (Guatemala por la ciencia) y UNESCO).¹

Según un estudio realizado por la UNESCO, Guatemala es un país con una cultura de impunidad y desigualdad social que no le permite satisfacer las necesidades sociales actuales debido a los altos niveles de crimen organizado, pobreza y educación de baja calidad. La desnutrición y la mortalidad por causas prevenibles son factores que impiden el desarrollo y la innovación en el país.

La realidad del país afecta a la mayoría de los guatemaltecos, especialmente a la población rural, indígenas, mujeres y jóvenes. La alta tasa de violencia y delincuencia en el país dificulta el crecimiento económico.

Por esta razón, el PIB aumentó aproximadamente un 0,84% menos en 2012. Luego de la firma del acuerdo de paz, el gobierno de Guatemala tuvo valores negativos en el período 1996-2016 medidos por indicadores de estabilidad política y eficiencia del gobierno en la implementación de medidas políticas. Este hecho tiene un impacto directo negativo en la productividad científica. Los altos niveles de corrupción también son un obstáculo para la inversión local y la inversión extranjera directa.²

¹"En Guatemala Se Hace Ciencia". 2020. Cienciagt. <https://cienciagt.org/2019/04/en-guatemala-se-hace-ciencia/>.

²"Al Menos Dos De Cada 10 guatemaltecos Ganan Por Debajo De Sus Capacidades, Según El INE". 2020. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/economia/al-menos-dos-de-cada-10-guatemaltecos-ganan-por-debajo-de-sus-capacidades-segun-el-ine/#:~:text=La%20tasa%20total%20de%20desempleo,poblaci%C3%B3n%20econ%C3%B3micamente%20inactiva%204.8%20millones.>

La inversión pública en educación es del 2,8% del PIB, menos de la mitad de la inversión recomendada por la UNESCO. Sin embargo, debido a la escasa recaudación de impuestos (11,5% del PIB), este gasto representa el 20,6% del presupuesto nacional. Solo el 3,2% de los estudiantes de sexto grado han aprobado el nivel IV de las pruebas TERCE latinoamericanas de la UNESCO en ciencias y solo el 1,6% en matemáticas. El Ministerio de Educación de Guatemala también revisó el bajo desempeño de los graduados de secundaria que logran el éxito en lectura y matemáticas.

La gestión del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT) del país está a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), presidido por el Vicepresidente de la República e integrado por representantes de los sectores político y estatal del sector académico y productivo-privado. Guatemala cuenta con un sistema legal que define un mecanismo 7 para la formulación de lineamientos de CTI y su financiamiento. En su sentido formal, SINCYT cumple con los criterios mínimos de gobernanza requeridos por un sistema nacional de innovación.

En Guatemala, el número de investigadores equivalentes a tiempo completo (FTE) es de 411 (alrededor de 2012), lo que corresponde a solo 26,7 investigadores FTE por millón de habitantes. Este porcentaje es muy inferior al del país hace cuatro décadas (84 investigadores ETC por millón de habitantes), lo que sugiere que el porcentaje de la población que realiza actividades de I + D se redujo en un 70% en este período. En Guatemala, el número de científicos por millón de habitantes es 16 y 262 veces menor que el promedio de América Latina o los países industrializados.

Para que las actividades de investigación e innovación tengan un impacto visible en la economía del país, el tamaño de la comunidad científica guatemalteca debe ser al menos 45 veces mayor (entre 1.000 y 1.200 investigadores de IDT por millón de habitantes). Asimismo, alrededor del 50% de los investigadores deben realizar tareas de investigación e innovación en el sector productivo del país. Estos fueron los caminos que la mayoría de las economías emergentes han tomado para lograr los objetivos de una sociedad del conocimiento. En los países desarrollados, estas proporciones pueden ser cinco o seis veces mayores (5.000 a 7.000 investigadores FTE por millón de habitantes). Guatemala no solo tiene un número muy reducido de investigadores.

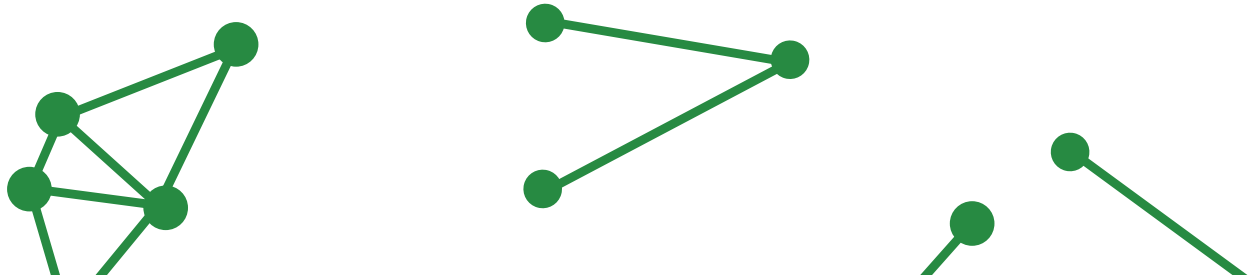
La principal limitación radica en el reducido número de graduados y graduados que se gradúan anualmente tanto en ciencias exactas como naturales, e ingeniería y tecnología. A este hecho se suma el reducido número de postgrados (maestrías y doctorados) disponibles tanto en la Universidad de San Carlos (estatal) como en el resto de universidades privadas. Asimismo, aún no existe un marco legal adecuado para promover la excelencia en los posgrados mediante procesos de acreditación a través de la evaluación por pares, como es el caso en otros países de América Latina. Es importante ampliar las mejores prácticas para la acreditación periódica de cursos de posgrado de acuerdo con criterios y requisitos internacionales.

Guatemala no solo tiene un número muy pequeño de investigadores, su principal limitación es el pequeño número de graduados de pregrado y posgrado que se gradúan anualmente tanto en ciencias exactas y naturales, como en ingeniería y tecnología. A este hecho se suma el reducido número de posgrados (maestrías y doctorados) disponibles tanto en la Universidad de San Carlos (estatal) como en el resto de universidades privadas.³

Asimismo, aún no existe un marco legal adecuado para promover la excelencia en los posgrados mediante procesos de acreditación a través de la evaluación por pares, como es el caso en otros países de América Latina. Es importante expandir las mejores prácticas para la acreditación regular de posgrados de acuerdo con criterios y requisitos internacionales. El número de estudiantes universitarios ha crecido exponencialmente desde 1950, al igual que el número de estudiantes por cada 100.000 habitantes. El número de alumnas ha seguido el mismo patrón de crecimiento exponencial y también ha conseguido superar el número de hombres graduados en los últimos años. Aun así, la inversión pública en educación superior es apenas un tercio del promedio en América Latina. El número de graduados de Licenciatura y Maestría - dentro de la población mayor de 25 años - es del 6.5% y 0.3% respectivamente.⁴

³ "Menos De Uno Por Ciento De La Población Censada Tiene Un Posgrado". 2020. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/menos-de-uno-por-ciento-de-la-poblacion-censada-tiene-un-posgrado/>.

⁴ UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República de Guatemala. (Francia, 2017), 5-7.



En Guatemala, uno de los medios por los cuales los investigadores y científicos documentan sus descubrimientos, avances y soluciones es a través de revistas y libros científicos. En Guatemala se produce muy poco, a pesar de la escasez de este material editorial. Las revistas científicas son el medio más utilizado. Esta es la principal herramienta para transmitir información científica que impulsa hipótesis, conclusiones y que luego se desarrolla en libros.

Los artículos son escritos por expertos en la materia. Se trata de investigaciones originales con referencias, resúmenes y reseñas bibliográficas. Están dirigidos a estudiantes, profesores e investigadores y utilizan un vocabulario especial. Son publicados por una institución académica o profesional o una editorial académica. Los artículos son examinados por un comité técnico antes de que se acepten para su publicación. Es la llamada peer review o peer review, los textos son densos, contienen tablas, poco color y en su mayoría sin publicidad.

Es necesario explicar y utilizar este material científico en la educación secundaria para que los jóvenes aprendan a utilizar este tipo de herramientas para su aprendizaje e investigación académica, para conocer lo que se ha estudiado sobre un tema específico y encontrar una bibliografía a utilizar. Material editorial que ayuda en el proceso de investigación.⁵

El artículo científico es por excelencia el género más utilizado por científicos y académicos para difundir los resultados de sus investigaciones. El medio en el que se publican habitualmente se conoce como revista científica o journal.

⁵ <<Biblioteca Universidad de Alcalá>> Fuentes de Información (Revistas Científicas), acceso el 07 de septiembre de 2020. http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/revistas_cientificas.html

Existen por lo menos seis diferentes tipos de artículos que las revistas científicas suelen aceptar para publicar:

Artículo original

Es el más importante y conocido entre los diversos tipos de artículos científicos. Se llama así porque representa datos no publicados generados a través de la investigación científica. La estructura más utilizada es la estructura IMRyD: introducción, métodos, resultados y discusión. El mismo esquema se utiliza en artículos y ensayos científicos profesionales.

Artículo de revisión

Consiste en trabajos de artículos originales publicados previamente. Se comienza seleccionando los temas del autor para la investigación, buscando, identificando, compilando y revisando los últimos trabajos, preferiblemente, pero no necesariamente, de autores reconocidos en disciplinas relacionadas.

Artículo de metanálisis

Este es un artículo de revisión sobre un solo tema, la diferencia es que los investigadores utilizan métodos estadísticos para analizar los datos numéricos obtenidos de todos los artículos seleccionados y considerados en su conjunto.

Estudio de caso

Como su nombre indica, a partir de examinar la información recopilada en un solo caso de algo (paciente, proceso, máquina, etc.), se puede extraer un análisis resumido, análisis detallado y conclusiones. Datos. Este tipo de proyecto es común en medicina, administración, negocios e ingeniería.

Reseña

Brindar opiniones críticas sobre nuevos libros o artículos científicos que tengan impacto en el campo del conocimiento o sobre convenciones internacionales o artículos publicados recientemente. Los comentarios se pueden escribir como ensayos y generalmente contienen la opinión del autor.

Notas técnicas

Son descripciones breves que describen procedimientos o técnicas modificadas que se utilizan en laboratorios específicos o áreas de rutina y los beneficios de usarlos en situaciones específicas. También pueden referirse a observaciones de fenómenos naturales descubiertos durante la investigación y proporcionar un camino de exploración para trabajos futuros. Estas instrucciones deben ser específicas y claras⁶

⁶ "Tipos De Artículos De Revistas". 2020. Www.Springer.Com. <https://www.springer.com/la/authors-editors/tutoriales-de-autores-y-revisores/writing-a-journal-manuscript/types-of-journal-articles/12022874>.

En general, el artículo científico se define como un informe escrito y publicado que describe los resultados originales de una investigación: fue escrito para otros, no son escritos personales.

El artículo científico no es un guión que el autor se guarda para sí mismo, sino que debe ser lo suficientemente claro para que terceros capten el mensaje específico que realmente quiere transmitir. En otras palabras, el artículo científico se puede describir como:

- Es un informe sobre los resultados de una investigación científica.
- Se refieren a un problema científico.
- Los resultados de la investigación deben ser válidos y fidedignos.
- Comunica por primera vez los resultados obtenidos de una investigación.⁷

La Guía para la redacción de artículos científicos publicada por la UNESCO sugiere que el propósito fundamental de un artículo científico es comunicar los resultados de la investigación, las ideas y los debates de forma clara, precisa y fiable. Para escribir un buen artículo académico, debe aprender y aplicar los tres principios básicos de la escritura académica:

- Precisión
- Claridad
- Brevedad

⁷ <<Garza, Victoriano>>. Publica o Perece (Artículo científico, escritura científica), acceso el 08 de septiembre de 2020. <https://www.publicaoperece.com/blog/ngr9fzrzgha5xczrk7hfzkk8ffdy>

Escribir un artículo académico no significa tener dones especiales, requiere habilidades y destrezas creativas que cualquier investigador puede aprender.

¿Cuáles son las reglas a tener en cuenta para elaborar un artículo científico?

Título: Debe expresarse en 15 palabras que describan de manera clara, veraz y precisa el contenido del artículo.

Anotar hasta un máximo de seis autores según el orden de importancia de su contribución material y significativa a la investigación.

Identificar la institución o instituciones donde se realizó la investigación

Incluir un **resumen estructurado**, que entre 150 y 300 palabras identifique de forma rápida y exacta el contenido básico del artículo.

Introducción: Tiene que explicar el problema general, el problema de investigación, lo que otros han escrito sobre él y los objetivos e hipótesis obtenidos del estudio.

Métodos: Describa el diseño de la investigación y explique cómo se llevó a cabo, y justifique la elección de métodos y técnicas para que un lector competente pueda repetir el estudio.⁸

Presentar la descripción según la secuencia que siguió la investigación: diseño, población y muestra, variables, recogida de datos, análisis, etc.

Presentar los **resultados del estudio** mencionando los hallazgos relevantes (incluso los contrarios a la hipótesis), incluyendo detalles suficientes para justificar las conclusiones.

Utilizar los **medios de presentación** más adecuados, claros y económicos: preferiblemente texto (en tiempo pasado), tablas y gráficos (autoexplicativos) e ilustraciones (solo imprescindibles).

En la discusión mostrar las relaciones entre los hechos observados.

Establecer conclusiones infiriendo o deduciendo una verdad, respondiendo a la pregunta de investigación planteada en la introducción.

En la sección de agradecimientos, **reconocer la colaboración de personas o instituciones** que ayudaron realmente en la investigación, que colaboraron en la redacción del artículo o revisaron el manuscrito.

Enumerar las referencias bibliográficas según orden de mención en el texto y sólo obras importantes y publicaciones recientes (salvo clásicos).

Excluir referencias no consultadas por el autor. Adoptar el estilo de Vancouver.

Incluir **en forma de Apéndices** la información relevante que por su extensión o configuración no encuadra dentro del texto.⁹

⁸ "¿Cómo Redactar Un Artículo Científico? - Redac_Especializada". 2020. Sites.Google.Com. <https://sites.google.com/site/redacespecializada/home/16-como-redactar-un-articulo-cientifico>.

⁹ <<Departamento de filosofía>> Pautas para redactar un trabajo escrito o un artículo (Cómo elaborar un artículo científico), acceso el 07 de septiembre de 2020. <https://www.ugr.es/~filosofia/recursos/innovacion/convo-2005/trabajo-escrito/como-elaborar-un-articulo-cientifico.htm>

Diseño y diagramación de Revistas Científicas

La diagramación distribuye y organiza los elementos del mensaje Bimedia (texto e imagen) en un espacio bidimensional (papel) basado en criterios jerárquicos (importancia) y busca la funcionalidad del mensaje (lectura fácil) con una apariencia agradable (uso adecuado de fuentes y colores).

El diagramador resuelve la organización de las páginas según las reglas ya establecidas por el diseñador. El mismo diseñador también puede hacer la diagramación, pero las responsabilidades son diferentes. Un buen creador de gráficos es aquel que respeta estas reglas. Su creatividad radica en la capacidad de ofrecer varias opciones de presentación bajo una regla o retícula establecida.

Lo que se organiza son el texto y las imágenes que son los componentes básicos de la noticia impresa. Se hará esto cubriendo los criterios de tipografía, color y composición. La tipografía, el color y la composición forman la base del diseño.

Cuando el diseñador se enfrenta a desarrollar un proyecto gráfico, necesita definir el color o colores con los que trabajará. Es necesario conocer previamente una serie de información obtenida del editor sobre las características del contenido del proyecto a desarrollar. Por lo tanto, es necesario estudiar cuidadosamente cada uno de estos detalles:

El tipo de publicación: Si es científico (ecología, arqueología, matemáticas, medicina), técnico (aviación, mecánica, gráfica, construcción), social, político, comercial, artístico, turístico, etc

El público al que va dirigido, por edad: niños, adolescentes, adultos; ámbito geográfico: rural, urbano; Actividad laboral: trabajadores, directivos, docentes, conductores, etc. En este aspecto hay una consideración sociológica: la cultura de determinados grupos sociales sugiere un criterio específico, aunque no es definitivo; Este es el caso de la denominada "cultura Chicha".

Es necesario haber revisado las fotografías, dibujos, gráficos, etc., que se usarán en la publicación.¹

¹ Journals & Authors. 2020. Recomendaciones Para Diagramar Una Revista Científica. [online] Available at: <<https://jasolutions.com.co/calidad-editorial/recomendaciones-para-diagramar-una-revista-cientifica/>> [Accessed 14 September 2020].

El diagramador debe comprender las preferencias personales del cliente y los usuarios o usuarios potenciales sobre diversos temas relacionados con la publicación. Por ejemplo, si una publicación está dirigida a los empleados de una empresa, es útil realizar una investigación con posibles usuarios para extraer datos que ayuden a estar seguros en las propuestas.

Esta es parte de la información que proviene del cliente. Ahora es importante también prestar atención a otros aspectos que cubre el diseñador o diagramador.

No hay reglas establecidas para el uso de colores. El creativo, tras una serie de factores objetivos y subjetivos que finalmente identificamos como gusto en el diseño, sugiere cuál es en realidad su capacidad para proponer soluciones al asunto. Esta habilidad se adquiere con base en el estudio, experiencia en la práctica de su especialidad y hechos que le permitan interpretar correctamente las necesidades del usuario.

De esta forma podemos organizar dos grandes grupos: contrastes y armonías: monocromáticos, complementarios y analógicos. Cuando se trata del significado de los colores, se trata de cómo los colores afectan a las personas. La idea de amplitud o estanqueidad, de oxigenación o asfixia, de frío o calor, que sugieren algunos colores, corresponde a una asociación tan eficaz de sensaciones táctiles con el color de las cosas (cielo, mar, campo, sol, hielo, fuego).) la producen.²

² Comunicólogos. 2020. Señalética. [online] Available at: <<https://www.comunicologos.com/enciclopedia/t%C3%A9cnicas/se%C3%B1al%C3%A9tica/>> [Accessed 14 September 2020].

Corresponde a los pregnancias culturales del individuo o grupo, ya que la relación con el entorno los lleva a codificar una realidad sensorial en todos los niveles: táctil, auditivo, visual, olfativo, gustativo, que luego se compara con el color asignado a un es escena, a un objeto, una ilustración y reacciona emitiendo un juicio o simplemente decodificando cromáticamente los elementos en este caso para entender el mensaje³

La capacidad compositiva se basa en el dominio de los criterios jerárquicos y el establecimiento de un ritmo para cada uno y al mismo tiempo para todos los elementos que componen este mensaje visual. Como resultado, todo el asunto también tiene su propia jerarquía. Es decir, para expresar los elementos en diversos grados, especialmente lo que conviene enfatizar y convertirse en el eje de la composición.

La idea de presentar los opuestos radica en el hecho de que quieres ver claramente dos puntos de vista diferentes; Un conocimiento profundo de la presencia de dos formas opuestas completamente diferentes evita confusiones al elegir un plan de diseño. Es más fácil ver lo irregular cuando lo comparamos con lo regular, lo fragmentado con lo unido, lo comedido con lo exagerado.

El contenido no escapa a este proceso, su asociación con la forma es inevitable. Todos los esfuerzos realizados en este proceso de composición se basan en la necesidad de expresar, persuadir, describir, explicar y comunicar este contenido de la forma más eficaz posible.

No se cree que las técnicas sean suficientes para que el mensaje sea eficaz. El contenido es un elemento importante en una solución integral de la composición, ya que en la toma de decisiones se ingresan otros criterios, los subjetivos. Por eso, la investigación previa es fundamental antes de proponer el diseño de un mensaje visual.

³ EditaBlog, el blog de Editafácil. 2020. La Importancia Del Color En Las Publicaciones Digitales. [online] Available at: <<http://blog.editafacil.es/la-importancia-del-color-en-las-publicaciones-digitales/>> [Accessed 14 September 2020].

Todos los elementos visuales y no visuales deben estar interconectados y orientados a definir un mensaje claro.

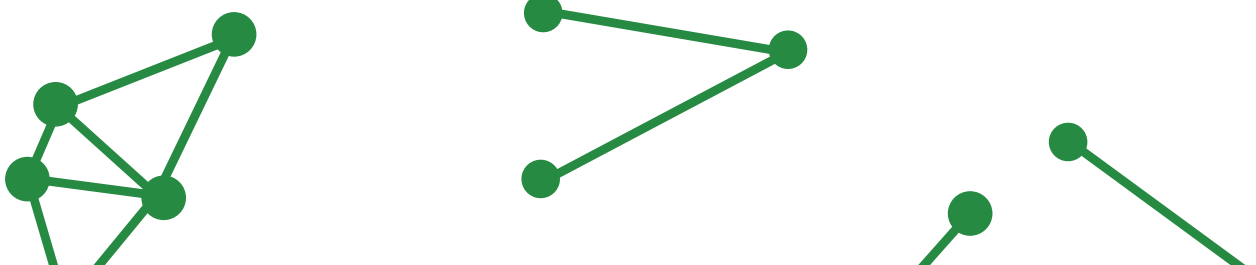
Se trata de armonizar la función con la forma, el contenido y el diseño gráfico. La comunicación entre el periodista y el diseñador gráfico es fluida en que el primero necesita transmitir los objetivos de su mensaje y el segundo necesita saber interpretarlos gráficamente. En ambos casos, contribuyen a lo que ofrecen sus profesiones para lograr un resultado coherente, integral y, sobre todo, eficaz. Esto significa que se entiende el mensaje y se cumple el objetivo principal de la comunicación.⁴

La ilustración científica hace referencia a un tipo de dibujo muy detallado diseñado para confirmar visualmente los textos de investigadores de disciplinas como astronomía, arqueología, medicina, botánica, zoología, etc. En otras palabras, la ilustración científica es aquella ilustración cuya función es comunicar y expresar información específica a través del registro (mecánico o manual) de imágenes al servicio de la ciencia.

Las ilustraciones científicas, desde bestiarios a enciclopedias, expediciones e historias de viajes a guías de viaje, nos han hecho conscientes de nuestro entorno. Fueron una fuente de conocimiento y acercamiento a la naturaleza.

Las ilustraciones de biología son tan importantes para la ciencia. Los textos pueden ayudarnos a comprender más claramente lo que las imágenes intentan mostrarnos. Sin embargo, el texto nunca puede reemplazar el impacto mental que las imágenes tienen en las personas. En muchos casos, gracias a este hecho, la imagen puede incluso prescindir del texto, un medio de comunicación universal que libera al conocimiento de las barreras del idioma.

⁴ Sánchez, Jorge E. Maquetación y Diagramación de Revistas. Actualización en publicación Científica, 3-12.



Por otro lado, existe otra herramienta de ilustración, la fotografía, que se introdujo en el siglo XIX cuando la técnica la popularizó: colodión húmedo, placas secas, película de celuloide y una cámara Leica. Sin embargo, la calidad ilustrativa de la foto no se puede comparar con la fuerza del dibujo. Por su parte, la fotografía proporciona datos planos sin interpretación que muestran el elemento expuesto con gran fidelidad, pero en la mayoría de los casos otorga al conocimiento un valor limitado.

La ciencia debe reconocer que el uso de la ilustración en los diversos campos de la investigación y la docencia ha sido trascendente independientemente de las dificultades de su producción y difusión.

La ilustración científica cumple una función DIVULGATIVA (enfermería, campañas de información), DIDÁCTICA, manuales, guías, educación, montaje, INVESTIGACIÓN (medicina, biología), DOCUMENTAL (arqueología, botánica, geología, restauración, historia)

Contiene un alto nivel de iconicidad. Se acerca a lo que percibimos de la imagen real. Aunque vacila entre el realismo figurativo y la esquematización y la abstracción. La medida de lo representado es fundamental, por lo que es necesario utilizar una escala o un porcentaje de lo representado.

El dibujo permite esquematizar, conceptualizar, utilizar símbolos y convenciones, así como texto y referencias.

El dibujo permite al autor crear claridad e imaginación en la representación del modelo, teniendo como valor agregado su propio estilo y visión de lo que se representa. Además, se pueden visualizar cortes, secciones y Capas para ver el ensamblaje de un elemento, su interior, su composición, etc. Finalmente, el dibujo agrega un elemento psicológico de cercanía al espectador.

5

5 Helena García, 2016. Escuela de Arte de Murcia <<Ilustración Científica. Panorama General>>. Acceso el 08 de septiembre de 2020. <http://ilustrandoenlaescueladearte.blogspot.com/2013/04/ilustracion-cientifica-panorama-general.html#:~:text=Cuando%20hablamos%20de%20ilustraci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica,%2C%20bot%C3%A1nica%2C%20zoolog%C3%ADa%2C%20etc>

A principios de la década de 1980, la “publicación electrónica” se definía generalmente como cualquier publicación - libro, revista, catálogo, bibliografía, etc. - impresa con la ayuda de una computadora en medios tradicionales: papel, microformatos u otros. El término se desarrolló en unos pocos años y dio lugar a libros electrónicos, revistas electrónicas, publicaciones web, etc. Dada la naturaleza de este documento, nos limitamos aquí específicamente a estudiar publicaciones periódicas electrónicas o revistas electrónicas.

Las revistas electrónicas garantizan un mayor alcance, eliminan costos de distribución e impresión y facilitan a los lectores (usuarios) interactuar con la publicación abriendo comentarios sobre artículos, consultando con especialistas y participando en foros de discusión sobre diversos temas. En estos años el modelo de publicación electrónica se ha consolidado y asumido un papel protagonista. Esto crea nuevos desafíos en un entorno en el que aumenta el volumen de información obtenida.

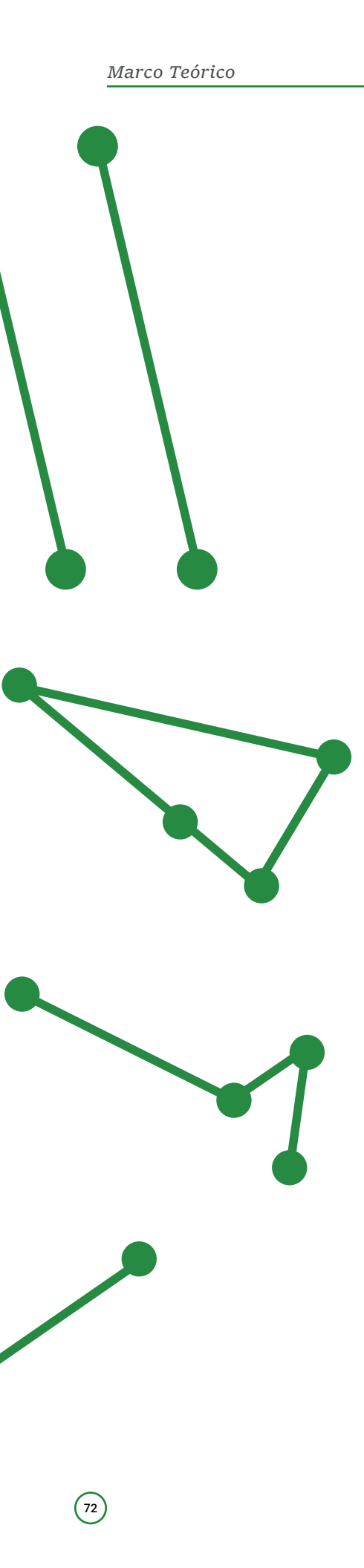
En este contexto, es una necesidad fomentar la publicación en los estudiantes desde la etapa del pregrado, no solo como paso necesario para la culminación del proceso de investigación, sino porque contribuye, además, a formarlos en el campo de la publicación científica y en la generación de criterios y valoraciones personales, al mismo tiempo que forma en ellos hábitos y cultura de investigación. En los estudiantes de Medicina, en particular, la publicación científica ha crecido en Latinoamérica durante los últimos años. Como respuesta a esto, surgen diversas revistas estudiantiles, una gran parte por iniciativa de los propios estudiantes, y el principal suministro lo constituyen los trabajos de investigación presentados en los congresos y las jornadas científicas locales, nacionales y regionales. Sin embargo, los estudios realizados muestran que la mayor parte de la investigación de los estudiantes nunca se divulga, debido, entre otras cosas, a la falta de fondos para que los estudiantes puedan publicar y a la falta de espacios académicos para ayudar a los estudiantes a redactar y preparar correctamente sus manuscritos.⁶

6 Mayre González Pena, 2014. Infomed. << Principales elementos de contenido y forma para elaborar un proyecto de revista científica electrónica estudiantil>> Acceso el 08 de septiembre de 2020. <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/538/392>

Al realizar una publicación digital se deben tener en cuenta los criterios de la experiencia del usuario, quién será nuestro grupo objetivo, qué sitios web visitan con frecuencia, qué preferencias personales tienen, qué tendencias y tipografías prefieren por su legibilidad, qué formato y qué tipo de ilustración o iconografía prefieren seleccionar para la publicación.

Entre los aspectos formales que intervienen, afectan y condicionan la comunicación escrita, para realizar esta investigación se ha elegido el color. Como elemento formal desempeña un papel activo tanto por su reflejo de la realidad como por la atracción que ciertos tonos ejercen sobre la vista, especialmente entre la población joven. Si analizamos los tres medios que les resultan más atractivos (revistas, películas e Internet), encontramos que son medios en color, a todo color y con mucho color. Son medios actuales sumamente atractivos, especialmente Internet, y su consumo está asociado a una cierta modernidad social. y no se olvida su carácter informativo y su conexión con la realidad, pero también ofrecen un alto componente lúdico, una mezcla de información y entretenimiento. Los medios de comunicación, dirigidos al segmento más joven de la población, eligen diseños de iluminación, cuyo principal atractivo suele ser el color. La atracción que ejerce, especialmente ciertos tonos que se consideran modernos, se convierte en un elemento esencial que inunda literalmente la comunicación escrita.

Estos jóvenes fueron comúnmente referidos como Generación "X" y Generación "Y". Cronológicamente, aunque con límites muy difusos, la generación "X" se refiere al grupo más antiguo, mientras que la generación "Y" se refiere al más joven. Cada una de estas dos generaciones tiene hábitos de consumo muy similares, aunque la última (la generación "Y") se caracteriza por el uso masivo y generalizado de Internet, el correo electrónico y la telefonía móvil.

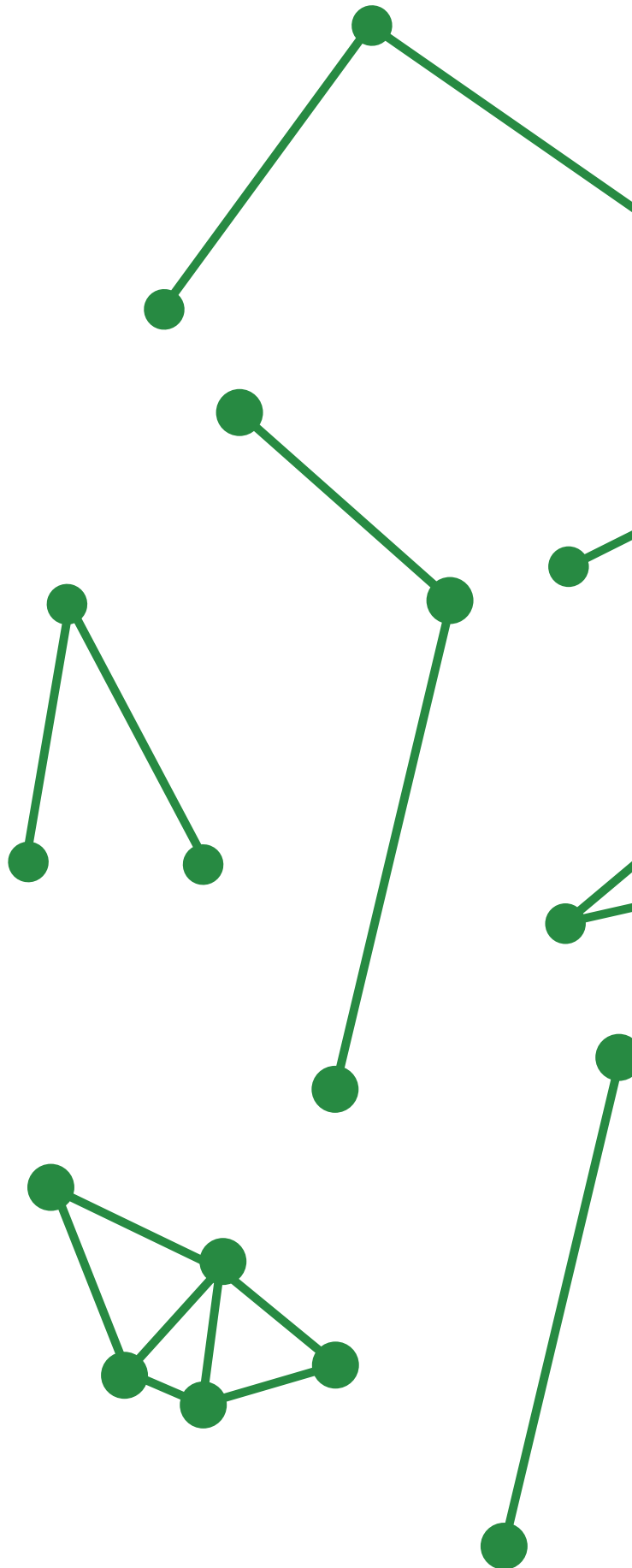


Las empresas de investigación de mercado dedican una parte importante de sus recursos a definir y analizar las características socioculturales de los jóvenes, y la investigación de mercado para este segmento de audiencia es abundante. La confianza que los jóvenes depositan en los medios de comunicación es baja y no muestran preferencias por un canal de información en particular. Según el Informe Mediabriefing (2003), los jóvenes, especialmente los de la Generación Y, confían en sus colegas más que en nadie cuando buscan ayuda. Además, se trata de jóvenes que no prefieren un canal específico, se sienten cómodos con todos los medios y están abiertos a recibir contenidos de canales no convencionales como Internet o teléfonos móviles. La elaboración de la investigación tiene su origen en los estudios de Peter Hayten (1967), en los que solo hombres y mujeres eran iguales, mientras que las primeras eligieron el naranja en quinto lugar y el amarillo en sexto lugar, las mujeres prefirieron este último color al naranja.⁷

La segunda de las referencias citadas por Hayten (1967) fue realizada en la Universidad de Columbia y proporciona resultados muy similares a los del profesor Eysenck. Muestran un cambio de orden preferencial entre violeta y verde, pero resultados similares entre preferencias. Azul, rojo, morado, verde, naranja, blanco y amarillo se dan como preferencias de los hombres adultos. Entre los del sexo femenino, rojo, morado, verde, azul, naranja, blanco y amarillo. Los jóvenes determinaron sus preferencias por los colores cálidos y las personas mayores por los fríos.⁸

7 <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/1447/1/Guia%20de%20Dise%C3%B1o%20Editorial%20Revistas%20Academicas-Hernandez%20Pilar-Trabajo%20de%20Grado.pdf>

8 Jesús, del Olmo Barbero, El color como elemento comunicacional (España, Grupo Comunicar, 2006). 112 – 115.







Capítulo
06

PROCESO DE PRODUCCIÓN GRÁFICA

Nivel 1 de visualización

Nivel 2 de visualización

Nivel 3 de visualización

Descripción y fundamentación



Nivel 1 de visualización

Diseño de portada



Propuesta 1

Se utiliza una tipografía serif para el titular que es el que más se destaca y una sans serif para el subtítulo.

Diseño elaborado con iconografía que represente al mundo en la actualidad, ecosistemas, naturaleza, virus y bacterias.



Propuesta 2

Portada elaborada con el titular en forma vertical con tipografía Serif, con iconografía que represente de igual manera a los animales, virus y naturaleza.

Se utilizarán íconos y logotipos que identifiquen a profesiones afines y a la facultad.

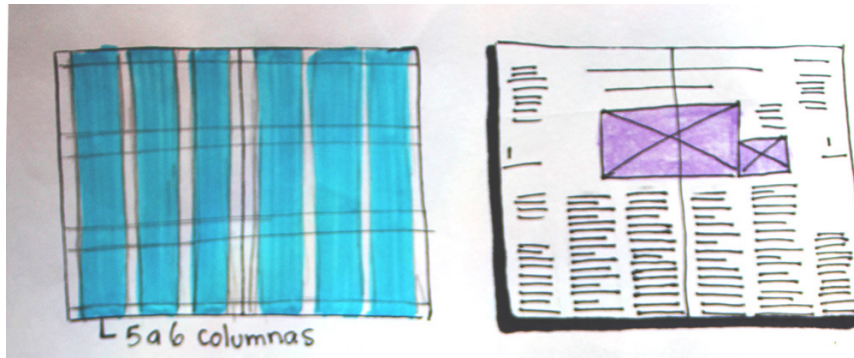
Propuesta 3

Portada elaborada con un titular al centro, un collage digital en el que se vean representados todos los temas de la revista de manera resumida.



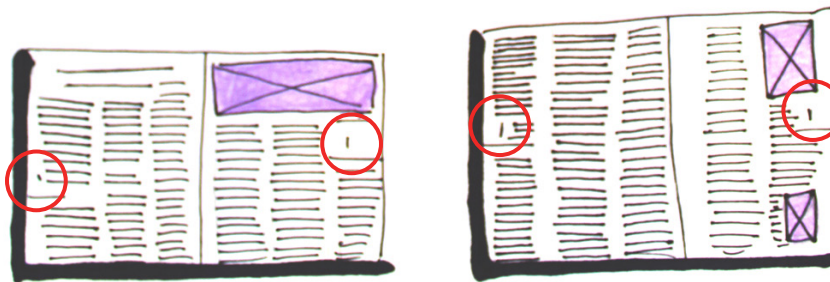
Diseño, cuerpo de texto

Propuesta 1



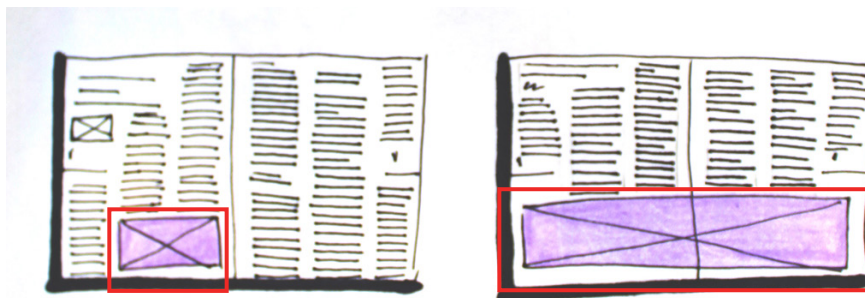
Retícula:

Para la propuesta 1, se piensa utilizar una retícula de 6 columnas, ya que el contenido es bastante extenso.



Numeración de página:

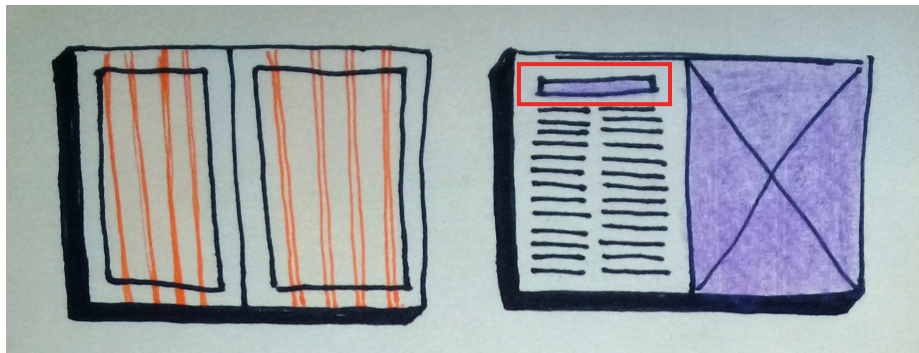
Para esta propuesta se pensó colocar la numeración de la página en el medio en los extremos de cada página.



Fotografía:

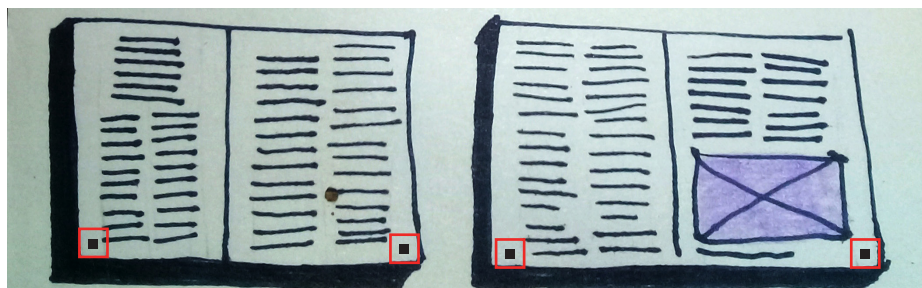
Se piensa agregar imágenes que complementen la información, esto si la institución lo permite y compartan imágenes para el efecto, según lo que se ve en anteriores ediciones de la misma revista, el texto es bastante abundante y hay muy poca referencia de imágenes.

Propuesta 2



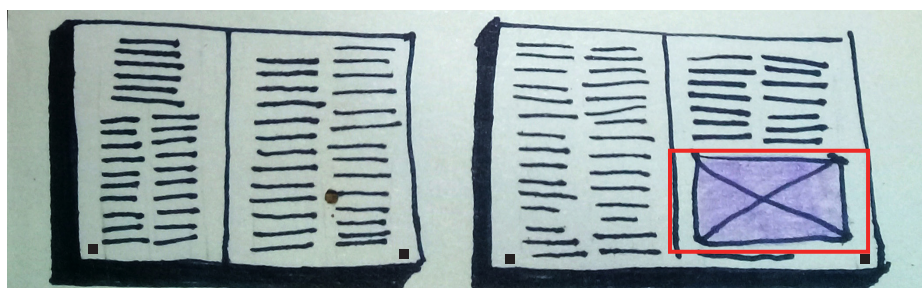
Retícula:

Para la propuesta 2, se piensa utilizar una retícula de 5 columnas, en la que se piensan destacar los titulares en color.



Numeración de página:

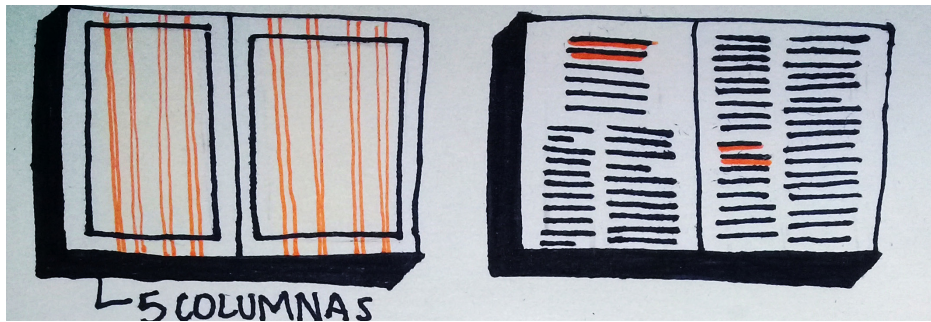
Para esta propuesta se pensó colocar la numeración de la página en los extremos inferiores de cada página para no interrumpir el agarre de la revista.



Fotografía:

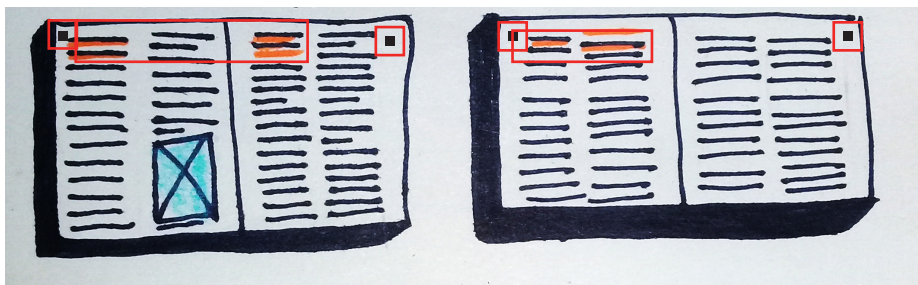
Se piensa utilizar fotografías o imágenes alusivas únicamente al final de cada artículo.

Propuesta 3



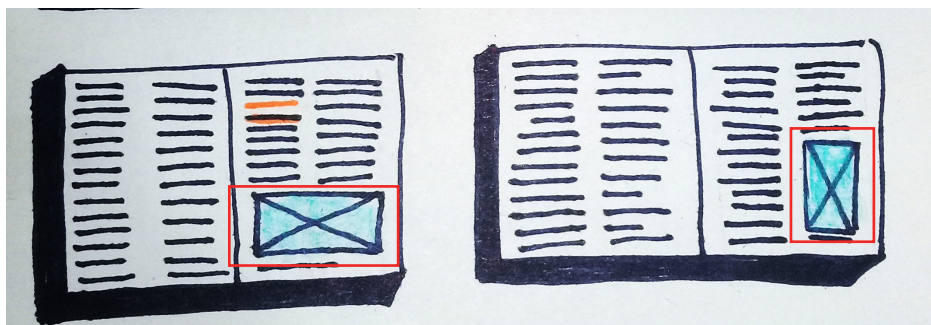
Retícula:

Para la propuesta 3 se piensa utilizar una retícula de 5 columnas, en la que se piensan destacar los titulares en color.



Numeración de página:

Para esta propuesta se pensó colocar la numeración de la página en los extremos superiores de cada página para no interrumpir el agarre de la revista.



Fotografía:

Se piensa utilizar fotografías o imágenes alusivas entre artículos para destacar los temas relevantes.

Autoevaluación

	Portada	Iconografía	Retícula
Memorable	8	8	8
Pertenencia	8	8	8
Legibilidad	8	8	6
Comprensión	7	7	8
Coherencia Visual	8	8	8
Abstracción	9	9	9
Concepto	8	9	7
Retícula	8	8	6
Cromatología	8	8	9
Tipografía	8	8	9
Resultados (100)	80	81	72

Conclusiones

Portada: El diseño 1 fue el que más impacto y el uso de la iconografía pareció acertado a los espectadores, el diseño 3 también gustó pero tendrían que ver un boceto digital de ambos para evaluar cuál queda mejor con el concepto y contenidos.

Iconografía: El diseño iconográfico puede ser una forma de resolver la falta de documentación fotográfica tanto del contenido como para la portada, si se logran obtener fotografías, se utilizaran en lugar de los íconos.

Retícula: En cuánto a la portada, no parece haber una retícula definida, en cuánto a los cuerpos de textos la propuesta 2, sí parece una dirección acertada la cuál puede estar sujeta a cambios.

* Resultados obtenidos mediante análisis personal y preguntas a doctores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

Descripción de autoevaluación y Fundamentación de la decisión final de DG

Pertinencia: La propuesta elegida tiene mayor relación con la institución haciendo uso de colores relacionados con el logotipo, al igual tiene relación con el concepto de “ El ecosistema y la ética en la actualidad” debido al uso de las fotografías y elementos relacionados con los temas que aborda la revista.

Memorabilidad: La propuesta elegida utiliza elementos los cuáles se asocian con la profesión e institución ya que hacen referencia a la producción pecuaria y agrícola al igual que la salud, estudios sobre virus y bacterias, lo cual hará que dichos elementos sean distinguibles para el grupo objetivo.

Fijación: La propuesta elegida aparte de usar elementos y colores los cuales se asocian con el logotipo y función de la organización, crean dinamismo a través del titular, de las imágenes y el uso de los elementos que se usarán en la revista permitiendo la fijación en la mente del grupo objetivo o el usuario.

Legibilidad: La propuesta es legible, los elementos usados no generan ruido en la diagramación, un poco en la portada, los elementos usados crean un recorrido visual intencional.

Composición: La propuesta es dinámica, diferente, esto llamará la atención del grupo objetivo por el movimiento que se crea.

Abstracción: El uso de imagen en collage es una forma de abstraer y unir todos los elementos para transmitir un mismo mensaje. En el uso de la iconografía es una forma rápida de hacer referencia a un objeto o un llamado a la acción en específico.

Las imágenes: Se usarán fotografías para ejemplificar los artículos de la revista y algunos íconos para aclarar temas específicos.

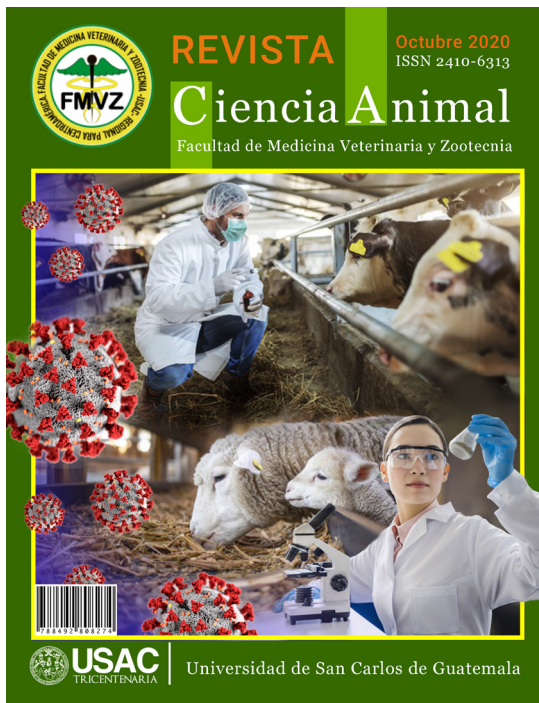
Diagramación: La propuesta elegida usará una retícula de 6 columnas para una fácil diagramación.

Diseño tipográfico: La propuesta elegida usará una combinación de sans serif para los títulos, y serif para el cuerpo de texto, ya que esta es muy utilizado en publicaciones tipo journal o científicas.

Uso de Color: Se utilizarán los colores de la institución en su logotipo como lo son el blanco amarillo, verde y negro, ya que estos hacen referencia a la profesión y existe una mayor pertenencia al usarlos en conjunto.

El uso de estos colores es relevante ya que esta observación fue una de las que se hicieron en la anterior revista, respecto al uso del color que parecía referente a otras industrias o profesiones.

Nivel 2 de visualización



Portada:

Se aplicó un collage como el de la propuesta 3, en el cuál se destacan todos los temas de la revista mediante imágenes sobrepuestas.

La imagen es el mayor foco de atención.

El recorrido visual es en forma de Z empezando por el logotipo de la Facultad y terminando en la imagen de la científica.

Los colores utilizados son representativos de la facultad, la ecología y ciencia.

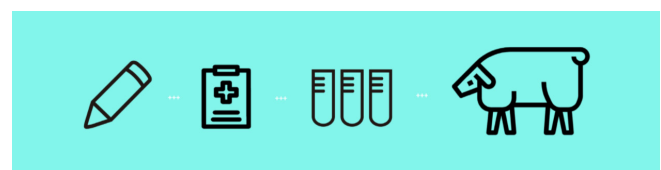


Retícula:

Para esta propuesta se utilizó el diseño de retícula 1 de 6 columnas, en el que cada ensayo o artículo iniciaba con una imagen grande que ejemplifica el tema.

Se distribuyó el texto o contenido dentro de la retícula propuesta.

Se utilizó un fondo gris ya que es bastante serio, formal y sobrio, característico de publicaciones científicas o académicas.



Iconografía:

Se realizaron íconos para hacer más explicativa la descripción del contenido, se realizaron de color negro, ya que este comunica seriedad y formalismo.

Se realizó una serie de íconos que se iban colocando en varios apartados de contenido importante que necesitaba un poco más de mención dentro del artículo para ser explicado mediante gráficos y formas.



Composición:

Ejemplo del uso de íconos realizados para colocar dentro de la revista.

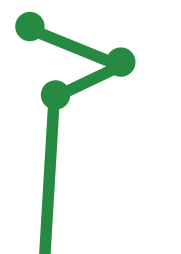
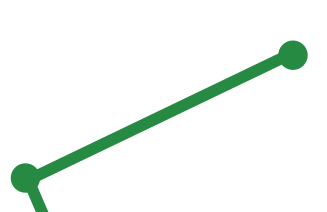
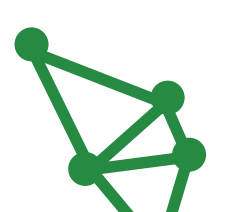
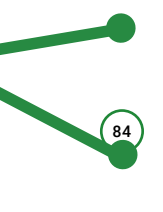
Mediante los elementos gráficos se vuelve más pedagógico el contenido, como se observa con el estudio y resultado de las hematologías mencionadas en este artículo, colocando la información de forma dinámica, reforzando la unidad con la organización de los textos, formas y colores.

Fotografía:

Se utilizaron fotografías dentro de los artículos para reforzar los textos abundantes, permitiendo que la información sea más digerible y atractiva.

Se permitió bajar imágenes de stock para el contenido de la revista.

Cómo vemos la propuesta es bastante sobria y básica, ya que las revistas científicas no poseen demasiado color y elementos decorativos como estéticos, es una publicación bastante seria, concisa y formal.





Recorrido visual:

Aquí podemos observar la disponibilidad dinámica del texto dentro de la retícula propuesta.

Es una diagramación bastante sencilla pero que posee descansos visuales, ya que son muy importantes por la cantidad de texto que tiende a cansar al ser demasiado densos.

Memorabilidad y fijación:

En este artículo podemos observar que nuevamente se utiliza una imagen que abarca las dos páginas, permitiendo ejemplificar de manera atractiva el contenido y el título de este artículo.

Esto permite que el grupo objetivo pueda relacionar y entender de manera rápida el contenido del texto.

Esto permite al grupo objetivo apropiarse del contenido por la relación de los elementos gráficos.



Descripción de validación: Profesionales(Cliente)

Técnica: Encuesta por medio de formularios de google.

Muestra:

Personas evaluadas: 9 profesionales expertos en el tema.

Rango de edad: 29 - 65 años

Profesión: Médicos en medicina veterinaria, expertos en publicaciones científicas.

Proceso: Se compartió un formulario a los profesionales, vía whatsapp con el link de los avances de la diagramación.

En el formulario había un apartado para observaciones de los encuestados respecto a la diagramación del contenido.

Aspectos Evaluados:

Diseño Editorial:

- Tipografía.
- Jerarquía visual.
- Elección cromática.
- Diagramación de texto.
- Uso de imágenes
- Concepto "El ecosistema y la ética en la actualidad"

Funcionalidad:

- Legibilidad del texto.
- Recorrido visual.
- Equilibrio de los elementos gráficos.
- Tratamiento en las imágenes.
- Elementos gráficos.

Proceso: Se compartió el formulario al Jefe Inmediato de la institución, experto en el tema de publicaciones científicas ya que él es el director del instituto de Ciencia Animal y Ecosalud de la Facultad de Medicina Veterinaria, USAC.

El formulario fue compartido por el Director a otros colegas para que validarán los avances de la pieza en el pdf propuesto y dieran su opinión sobre los avances.

A través del espacio de opiniones y sugerencias los doctores hicieron sus comentarios, dando sus aportes y sugerencias sobre la revista.

Resultados de Validación: Grupo Objetivo

Diseño Editorial:

Tipografía: el 100% consideró excelente, como buena la elección.

Jerarquía visual: el 90% considera como excelente y el 10% como bueno, pero puede mejorar la jerarquía visual dentro de las piezas.

Elección cromática: el 90% lo considera como bueno y el 10% como inapropiado, el uso del color dentro de las piezas no es acorde a una publicación científica.

Diagramación de texto: el 90% considera como excelente y el 10% como buena, pero esta puede mejorar en su composición.

Uso de fotografía: El 90% considera como bueno y el 10% como exagerado ya que este tipo de publicaciones no conlleva mucha imagen a menos que el autor del artículo o el caso clínico las comparta o así lo especifique.

Concepto “Ecosistema y la ética en la actualidad”: el 100% considera bueno, dentro de la pieza.

Estéticas: el 80% considera como excelente y el 20% como exagerada, se debe reducir el uso de colores, íconos e imágenes, ya que no corresponden a una publicación científica.

Funcionalidad:

Legibilidad del texto: el 100% considera como excelente la legibilidad de los textos en la pieza desarrollada.

Recorrido visual: el 90% considera como bueno y el 10% que puede mejorar el recorrido visual.

Equilibrio de los elementos gráficos: el 90% considera como bueno y el 10% como que el equilibrio aplicado dentro de la pieza puede mejorar.

Tratamiento en las imágenes: El 80% considera como bueno y el 20% como malo, hay demasiadas referencias de imágenes e íconos, hay que reducirlos. El uso de las imágenes se deben de aplicar solo al final de los artículos.

Elementos gráficos: el 80% considera como excelente y el 20% como que hay que reducirlos, la revista debe ser sobria, seria y breve en cuanto al uso de imágenes y colores.

Analizando los resultados de la encuesta es poco el porcentaje de personas que sugieren que la revista tiene que mejorar el diseño en general, pero dentro de este porcentaje esta el Director de la Institución por lo cuál estos cambios si se tienen que realizar ya que el considera que no parece una revista científica aún.

Nivel 3 de visualización



Portada:

Se cambió el diseño de la portada ya que no existía un recorrido visual agradable y el collage estaba mal ejecutado.

Se decidió utilizar esta base como de rombos para graficar los temas más importantes de la revista.

Se utilizó el mismo diseño tanto en la parte de adelante como en la de atrás.

La paleta de colores es acorde a los que utilizó la institución y se relaciona bastante con la ciencia y ecosalud.

Retícula:

Se eliminó el uso de iconografía, la información que estaba representada con estos se cambió a tablas que son lo que comúnmente se utilizan en este tipo de publicaciones.

Cómo vemos en la diagramación se utilizan 6 columnas en las cuáles se repartía al principio del artículo en 1 columna y en las demás en 2.



Imágenes:

El implemento de la fotografía e imágenes se vio reducido solo al final del artículo o en los apartados donde el autor compartía imágenes. Se redujo el uso de bloques de color, solo en titulares y subtítulos, los cuales utilizan el color de la institución, verde, amarillo y negro, blanco en el fondo para hacer contraste y descanso visual.

Descripción de validación: Profesionales de Diseño Gráfico

Técnica: Encuesta por medio de formularios de google.

Muestra:

Personas evaluadas: 10 profesionales expertos en el tema.

Rango de edad: 25 - 35 años

Profesión: Diseñadores expertos en la rama de diseño editorial y maquetación.

Proceso: Se compartió un formulario a los profesionales, vía whatsapp con el link de los avances de la diagramación.

En el formulario había un apartado para observaciones de los encuestados respecto a la diagramación del contenido.

Aspectos Evaluados:

Diseño Editorial:

- Tipografía.
- Jerarquía visual.
- Elección cromática.
- Diagramación de texto.
- Uso de imágenes
- Concepto "El ecosistema y la ética en la actualidad"

Funcionalidad:

- Legibilidad del texto.
- Recorrido visual.
- Equilibrio de los elementos gráficos.
- Tratamiento en las imágenes.
- Elementos gráficos.

Proceso: Se compartió el formulario a los 10 diseñadores, experto en el tema de publicaciones editoriales, más no de publicaciones científicas.

Varios de ellos laboran en empresas de diseño y publicidad por lo que manejan muy bien este tema.

A través del espacio de opiniones y sugerencias los doctores hicieron sus comentarios, dando sus aportes y sugerencias sobre la revista.

Resultados de validación: Profesionales de Diseño Gráfico

Diseño Editorial:

Tipografía: el 100% considero excelente, como buena la elección.

Jerarquía visual: el 100% considera como excelente la jerarquía visual dentro de las piezas.

Elección cromática: el 90% considera como bueno y el 10% como que está puede mejorar a pesar de ser una publicación científica.

Diagramación de texto: el 90% considera como excelente y el 10% como buena, pero esta puede mejorar en cuánto a márgenes y cuidado con la colocación de la numeración de página.

Uso de fotografía: El 100% considera como excelente el uso de las imágenes, si así lo requiere la publicación académica.

Concepto "Ecosistema y la ética en la actualidad": el 100% considera bueno, dentro de la pieza, sí aplica o engloba los temas o contenidos de la revista.

Estéticas: el 80% considera como excelente la publicación y el 20% piensa que el diseño y retícula en cuestiones técnicas como los márgenes hay que cuidarlos y mejorarlos.

Funcionalidad:

Legibilidad del texto: el 100% considera como excelente la legibilidad de los textos en las pieza desarrollada.

Recorrido visual: el 80% considera como bueno y el 20% que puede mejorar el recorrido visual.

Equilibrio de los elementos gráficos: el 90% considera como bueno y el 10% como que el equilibrio aplicado dentro de la pieza puede mejorar.

Tratamiento en las imágenes: El 90% considera como bueno y el 10% como que este puede mejorar o se puede explotar más allá de sólo la portada, también en el interior de la pieza.

Elementos gráficos: el 90% considera como excelente la pieza final y el 10% considera que se puede aplicar un poco más de color y creatividad en la pieza sin dejar de ser material científico.

Se le hicieron las observaciones al Jefe de la Institución pero el considera que se debe mantener como está la pieza, ya que si no el no estaría de acuerdo con el material y no lo aprobaría para su publicación, sin embargo se hizo el ajuste de los márgenes y se colocó en los extremos inferiores la numeración de la página.

Los resultados fueron en su mayoría muy buenos, la mayoría de los encuestados lo encontró funcional según las restricciones y parámetros que se tenían, a pesar de no poder ser más propositivos y creativos con la pieza. Se resolvió bastante bien, respondieron los profesionales.

Propuesta final



Créditos

Revista Ciencia Animal ISSN 2410-6313, Año 2020, Número 1.

Comité Editorial:

PHD Dennis Guerra Centro
 PHD G) Muzaf Antonio Lopez López
 DR. Carlos Valdez Sordinal
 MA Luis Brindley Rodríguez
 MA Axel Godoy Durán
 Lic. Zoot. Álvaro Díaz Navas

Director del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Zootecnia:
 PHD Dennis Guerra Centro

Junta Directiva Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

Decano: MA Gustavo Enrique Tarazona Gil
 Secretario: Dr. Hugo René Pérez Noriega
 Vocal I: MSc Juan José Prem González
 Vocal II: Lic. Zoot. Miguel Ángel Andrés Argueta
 Vocal III: Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
 Vocal IV: P. Agr. Luis Gerardo López Morales
 Vocal V: Dr. María José Solares Herrera

Autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Rector: MSc Murphy Palz Reinos

Secretario general: Arq. Carlos Valladares Cerro

Diseño y Diagramación: Angel Andrés Robles Ovalle, estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS): Escuela de Diseño Gráfico, Facultad de Arquitectura, USAC.



Tabla de Contenidos

Introducción por clostridiosis en ovinos Dr. Abel Gutiérrez, MSc. Leibel del Valle	4
En tiempos de pandemia, no nos olvidemos de la ética en el uso de animales y el enfoque de una salud 'One Health' MSc. Vanessa Gaudin Hernández	8
Uso de antibióticos en producciones pecuarias: Historia y relación en la transferencia de resistencia antimicrobiana (RAM) hacia poblaciones humanas Kevin Pisante Calabrón	13
Sobre COVID-19: El relato de dos sobrevivientes MSc. Karolay de León	27
Importancia del virus emergente G4 de gripe porcina para la Salud Pública Veterinaria Axel Aragón	37
Efectos negativos del aumento de la urbanización en los ecosistemas Brenda Ventes Calabrón	42
Estrategias nutricionales para mitigar el efecto del estrés oxidativo en producción de broilers Alfredo Gómez	49
Transcriptomas: ¿Can genotypically engineered pigs replace human organ donors? Shailini Rowena Trujillo	56
Mecanismos moleculares de resistencia a tiodicidas M.A. Manuel Rodríguez Díaz, MSc. Ludwig Figueroa Hernández, MSc. Luis Che Morfies	63
La relación entre hombre y perro doméstico y la sensibilidad en su comunicación Dr. Luciana Aronovich Ben-River	75
Chispaquemosis en felinos Silvestres Bajo Ciudadad Humana, Uru. Acción Poco Ética M. V. Gustavo González	82

Intoxicación por closantel en ovinos

Intoxicación por closantel en ovinos

Dr. Abel G. Gutiérrez, M.V. Leóndis Ávila
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC
Laboratorio Clínico, FMVZ, USAC

Autor al que se le dirige la correspondencia: abel.gutierrez.g@gmail.com

Caso Clínico

INTRODUCCIÓN

En ovinos el uso de closantel está indicado para el tratamiento y control de fasciolosis, nematodosis gastrointestinales y estrosio; utilizando la dosis correcta de 0.05 ml/kg p.v. en estrosio y nematodosis y 0.1 ml/kg p.v. en fasciolosis, dosis única. Este fármaco es un agente desacoplante de la fosforilación oxidativa ya que altera el potencial de membrana de la fosforilación oxidativa ya que altera el potencial de membrana en los complejos macromoleculares ATP-asa de la membrana mitocondrial interna. Además, el closantel inhibe la colinesterasa en las sinapsis neuronales, produciendo ataxia, paresia, recumbencia, midriasis y ceguera bilateral. Por ello, sus márgenes de seguridad no son tan elevados como los de otros antihelmínticos. Sus efectos adversos, cuando se utilizan a dosis no recomendadas, se potencian en animales sometidos a estrés, con deficiencias nutritivas o graves infecciones parasitarias llegando a ser mortales y causando pérdidas económicas para el productor. El closantel no tiene un antídoto específico y el tratamiento en caso de intoxicación es sintomático. En este caso se muestra el cuadro clínico de intoxicación por closantel en ovejas de raza Dorper, los hallazgos en la necropsia y los resultados de laboratorio, así como las complicaciones secundarias a la intoxicación.

4 Ciencia Animal

Descripción del caso

Resumen: Ovinos raza Dorper sin edad definida
Historia Clínica: Una semana previa a la visita a la finca Ojo de Agua en el municipio de Frajanes, Depto. de Guatemala, la explotación ovina comenzó a presentar mortalidad (21 bajas, algunas de ellas presentaban profusa). El dueño reportó que los signos principales eran cojera, temores, paucidad de los cuatro miembros y posterior a esto la muerte, así también mención que habían sido desparasitados con Closantel al 5%, utilizando una dosis de 8 a 10 ml por animal (más del doble de la dosis indicada en ovinos, esto por sospecha de Fasciola hepática).

Se sacrificó y realizó la necropsia de una de las ovejas que presentaba el cuadro clínico anteriormente descrito (se identificó a la oveja con el número de Dado), previo a esto se tomaron muestras de heces y sangre, así como la medición de la temperatura; obteniendo como resultado 40.8 °C. En comparación a las otras ovejas, esta presentaba hipertermia.
Entre los hallazgos relevantes de la necropsia se encontró neumonía intersticial y enteritis hemorrágica, orina concentrada dentro de la vejiga urinaria y ausencia de Fasciola hepática.
Pruebas diagnósticas realizadas: hemograma y exámenes coproparasitológicos.

RESULTADOS DE LABORATORIO Y EXAMEN COPROPARASITOLÓGICO

Hemograma

SERIE ROJA	RESULTADOS	VALOR DE REFERENCIA (OVINOS)
Eritrocitos	2.16 M/dl	9 - 15 M/dl
Hemoglobina	11.79 g/dl	9 - 15 g/dl
Hematocrito	11.90 %	30 - 60 %
Volumen corpuscular medio	52.80	28 - 40
Hemoglobina corpuscular media	52.80	31 - 34

SERIE BLANCA	RESULTADOS	VALOR DE REFERENCIA
Leucocitos	11.30 ml/mm ³	> 12 ml/mm ³
Neutrófilos	70.6% (8.58)	30 - 48%
Linfocitos	21.46% (2.4)	50 - 70%
Monocitos	1.50% (0.17)	1 - 4%
Eosinófilos	0.80% (0.08)	3 - 8%
Basófilos	0	0 - 3%

Dr. Abel G. Gutiérrez, et al.

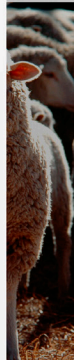
Dr. G. Gutiérrez, et al.

EN UN
XICADO POR
da el 20/11/2019,
lle.

gia Veterinaria,

Manual de téc-
gia veterinaria.

sitarias II (2018),
Z/ USAC.



607-Reto de Logo creado

Ciencia Animal 7



En tiempos de pandemia, no nos olvidemos de la ética en el uso de animales y el enfoque de una salud

Ensayo Académico/ Academic Essay

En tiempos de pandemia, no nos olvidemos de la ética en el uso de animales y el enfoque de una salud

In pandemic times, let's not forget about the ethics in the use of animals and the one health approach

M.V. Vanessa Granados Barón
Maestría en Ciencia Animal, Escuela de posgrado de
la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Autor al que se le dirige la correspondencia: vanesv77@gmail.com

RESUMEN

En el presente ensayo, planteo por qué el actual estado de emergencia por la pandemia del virus SARS-CoV-2 a la enfermedad COVID-19, no debe constituir una excusa para olvidarnos de la ética en la investigación con el uso de animales y cómo el enfoque de una salud puede apoyar a prevenir futuras crisis sanitarias. Luego de la revisión de literatura y documentos oficiales, planteo algunos argumentos o opiniones sobre el papel de los animales y de la ética - los CICAL, en tiempos crisis sanitaria. Concluyo que los veterinarios debemos involucrarnos en medidas que cumplan con el enfoque de una salud y el bienestar animal, para fomentar la creación de los vínculos que propicien la calidad de la investigación, la educación y la ética con el uso de animales.

Palabras clave: ética, bienestar animal, CICAL MEN

ABSTRACT

In this essay, I raise why the current state of emergency due to the SARS-CoV-2 virus pandemic and the COVID-19 disease should not be an excuse to forget about ethics in research with the use of animals and how a health approach can help prevent future health crises. After reviewing the literature and official documents, I present some arguments and opinions about the role of animals and ethics - IACUC in times of health crisis. I conclude that veterinarians must be involved in measures that comply with the one health approach and animal welfare, to promote collaboration that allows quality of research, education and ethics with the use of animal subjects.

Key words: ethics, animal welfare, IACUC

8 Ciencia Animal

M.V. Vanessa Granados Barón

Introducción

La pandemia que actualmente tiene al mundo en pausa también tiene a una comunidad científica en constante e intensa investigación para tratar de entender la variante del coronavirus denominada SARS-CoV-2 que anteriormente se desconocía. Asimismo, varios laboratorios e investigadores científicos están en busca de una vacuna y tratamientos que puedan combatir este virus y la enfermedad que causa - la COVID-19.

En muchos protocolos biomédicos, esto implica el uso de animales para someterlos a ensayos y determinar el éxito de los tratamientos planteados. Sin embargo, según regulaciones bioéticas, los animales no deben verse sin la aprobación de un comité institucional de ética para el cuidado y uso de animales - CICAL, tomando en cuenta una justificación razonable de por qué utilizarán animales y a qué condiciones serán sometidos.

La enfermedad COVID-19 puede representar no solo una amenaza para la vida de los seres humanos sino también para aquellos animales que están siendo utilizados en investigación. Lo anterior debido al cierre de laboratorios y a la migración de los fondos hacia temas prioritarios de investigación y de salud en un estado de emergencia. Así como también para animales que pueden ser usados en el futuro cercano para ensayos clínicos de vacunas o medicamentos previos a su uso en humanos.

No es un secreto que los animales han tenido un protagonismo en esta pandemia, ya sea en los reportes ocasionales de animales que han dado positivo la prueba de la enfermedad, así como su papel en el posible origen y la transmisión del virus. En este ensayo planteo algunos argumentos y opiniones basados en literatura científica y documental sobre el papel de los animales, la ética y el enfoque de una salud en la pandemia por la que estamos atravesando.

Uso de animales en la investigación y el SARS-CoV-2

Los problemas colaterales de la cuarentena por coronavirus son múltiples, ya que, al ser un brote de contagio rápido y repentino, no ha brindado el suficiente tiempo para preparar protocolos o medidas claras de emergencia en todos los ámbitos que pueden verse afectados. Tal es el caso para el cuidado de animales en el campo de la investigación.

Un artículo publicado por la Revista Science del 23 de marzo del 2020, relata como a investigadores en Estados Unidos se les ha solicitado aplicar la eutanasia a miles de ratones como medida de prevención para garantizar la seguridad del personal y el bienestar de los animales. Se debe tomar en cuenta que los experimentos con ratones comprenden alrededor del 95% del presupuesto para el trabajo con animales, y por tanto, el recorte económico o de personal, no permite mantener los recursos necesarios para alimentarlos y atenderlos estando alojados en bioetarios.

Además de las justificaciones económicas, algunas instituciones o laboratorios no descartan la posibilidad de que los roedores puedan actuar como vectores o huéspedes del SARS-CoV-2, por lo que han iniciado su eutanasia masiva. Únicamente aquellos que se creen indispensables se dejan con vida y en ocasiones embriones de animales con alto valor genético son congelados. En respuesta a esto, algunas organizaciones protectoras de animales han retomado prácticas de activismo para la protección de los mismos.

Modelos animales para tratamientos y vacunas para COVID-19

A pesar de la urgencia por obtener un tratamiento que disminuya la tasa de mortalidad e incidencia de casos en todo el mundo, el proceso para obtener uno es inmediato. Esto es debido a que los estudios deben contar con información científica suficiente para llevarse a cabo y además porque no se deben infringir los principios de la bioética: no maleficencia y

A Granados Barón

cias ambientales
ma la medicina
ra salud) para
a prevención de

ba, se ha logrado
lizas con las que
tar emergencias,
acias a la ciencia
a realizar más
ra paliar la crisis
había logrado de-
sin rápidamente.

rosos de la bioet-
r formas de refle-
le los mismos en
os conocimientos
res medios para
rrir a la experi-
l solo debería
bidamente la ne-
y utilización.

sus emergentes
ales silvestres y
reservorio de pa-
de nuevas enfer-
en el compor-
de suso interés
nra relación con
s condiciones de

gremio, debemos
las medidas que
ateria de bien-
les y fomentar la
tén la calidad de
ética... recordan-
le los animales y

Ciencia Animal 11





En tiempos de pandemia, no nos olvidemos de la ética en el uso de animales y el enfoque de una salud

Ensayo Académico/ Academic Essay

En tiempos de pandemia, no nos olvidemos de la ética en el uso de animales y el enfoque de una salud

In pandemic times, let's not forget about the ethics in the use of animals and the one health approach

MV Vanessa Granados Barón
Maestría en Ciencia Animal, Escuela de posgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Autor al que se le dirige la correspondencia: vanesv77@gmail.com

RESUMEN

En el presente ensayo, planteo por qué el actual estado de emergencia por la pandemia del virus SARS-CoV-2 y la enfermedad COVID-19, no debe constituir una excusa para olvidarnos de la ética en la investigación con el uso de animales y cómo el enfoque de una salud puede apoyar a prevenir futuras crisis sanitarias. Luego de la revisión de literatura y documentos oficiales, planteo algunos argumentos y opiniones sobre el papel de los animales y de la ética - los CICAL en tiempos de crisis sanitaria. Concluyo que los veterinarios debemos involucrarnos en medidas que cumplan con el enfoque de una salud y el bienestar animal, para fomentar la creación de los vitáculos que propicien la calidad de la investigación, la educación y la ética con el uso de animales.

Palabras clave: ética, bienestar animal, CICAL MEN

ABSTRACT

In this essay, I raise why the current state of emergency due to the SARS-CoV-2 virus pandemic and the COVID-19 disease should not be an excuse to forget about ethics in research with the use of animals and how a health approach can help prevent future health crises. After reviewing the literature and official documents, I present some arguments and opinions about the role of animals and ethics - IACUC in times of health crisis. I conclude that veterinarians must be involved in measures that comply with the one health approach and animal welfare, to promote collaboration that allows quality of research, education and ethics with the use of animal subjects.

Key words: ethics, animal welfare, IACUC

8 Ciencia Animal

MV Vanessa Granados Barón

Uso de animales en la investigación y el SARS-CoV-2

Introducción

La pandemia que actualmente tiene al mundo en pausa también tiene a una comunidad científica en constante e intensa investigación para tratar de entender la variante del coronavirus denominada SARS-CoV-2 que anteriormente se denominó Ad-nCoV, varios laboratorios e investigadores científicos están en busca de una vacuna y tratamiento que puedan combatir este virus y la enfermedad que causa - la COVID-19.

En muchos protocolos biomédicos, esto implica el uso de animales para someterlos a ensayos y determinar el efecto de los tratamientos planteados. Sin embargo, según regulaciones bioéticas, los animales no deben usarse sin la aprobación de un comité institucional de ética para el cuidado y uso de animales - CICAL, tomando en cuenta una justificación razonable de por qué utilizarían animales y a qué condiciones serían sometidos.

La enfermedad COVID-19 puede representar no sólo una amenaza para la vida de los seres humanos sino también para aquellos animales que están siendo utilizados en investigación. Lo anterior debido al cierre de laboratorios y a la migración de los fondos hacia temas prioritarios de investigación y de salud en un estado de emergencia. Así como también para animales que puedan ser usados en el futuro cercano para ensayos clínicos de vacunas o medicamentos previos a su uso en humanos.

No es un secreto que los animales han tenido un protagonismo en esta pandemia, ya sea en los reportes ocasionales de animales que han dado positivo la prueba de la enfermedad, así como su papel en el posible origen y la transmisión del virus. En este ensayo planteo algunos argumentos y opiniones basados en literatura científica y documental sobre el papel de los animales, la ética y el enfoque de una salud en la pandemia por la que estamos atravesados.

Modelos animales para tratamientos y vacunas para COVID-19

A pesar de la urgencia por obtener un tratamiento que disminuya la tasa de mortalidad e incidencia de casos en todo el mundo, el proceso para obtenerlo no es inmediato. Esto es debido a que los estudios deben contar con información científica suficiente para llevarse a cabo y además porque no se deben infringir dos de los principios de la bioética: no maleficencia y

ciencias ambientales y la medicina (una salud) para a prevención de

ia, se ha logrado lezas con las que tar emergencias, acios a la ciencia i de realizar más ra paliar la crisis saba logrado de- n rápidamente.

reas de la bioeti- r formas de refle- los mismos en se conocimientos res medios para irrir a la experi- l solo debería la ne- a utilización.

sas emergentes ales silvestres y rscorio de pa- de nuevas enfer- en en el compor- i de sumo interés tra relación con s condiciones

erimos, debemos las medidas que rtería de bienes- les y fomentar la fien la calidad de ética... recordan- de los animales y

9 Ciencia Animal



En tiempos de pandemia, no nos olvidemos de la ética en el uso de animales y el enfoque de una salud

Referencias bibliográficas

Almendros, A. (2020). Can companion animals become infected with Covid-19? Veterinary Record: Journal of the British Veterinary Association. Pubmed ID 32221002. DOI 10.1136/vr.m1194. <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/186/12/388-2.full>

Bruno B. C., A. Belotto, F.X. Meslin (2007) Emerg Infect Dis. Jan; 13(1): 6-11. Wildlife, Exotic Pets, and Emerging Zoonoses! doi: 10.3201/eid1301.06480 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2729833/>

Centers for Disease Control and Prevention - CDC (2020). COVID-19 and Animals. March Recuperado de: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html>

Tarazona, A.M.; Ceballos, M.C.; Broom, D.M. (2020). Human Relationships with Domestic and Other Animals: One Health, One Welfare. One Biology: Animals 2020, 10, 43. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/1/43>

Fisher, M. E. Bubola. (2020). As coronavirus deepens inequality, inequality worsens its spread. The New York Times. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2020/03/15/world/europe/coronavirus-inequality.html>

Grimm, D. Montoliu, L. (2020). Labs are euthanizing thousands of mice in response to coronavirus pandemic. Science. Recuperado de: <https://www.sciencemag.org/news/2020/03/it-s-heartbreaking-labs-are-euthanizing-thousands-mice-response-coronavirus-pandemic>

S. Su, G. Wong, W. Shi, J. Liu, ACK, Lal, J. Zhou, W. Liu. (2016). Epidemiology, Genetic Recombination, and Pathogenesis of Coronaviruses. Trends in Microbiology, Volume 24, Issue 6. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2016.03.003>

Uso de antibióticos en producciones pecuarias: Historia y relación en la transferencia de resistencia antimicrobiana (RAM) hacia poblaciones humanas

Kevin Pinzón Calderón
Maestría en Ciencia Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

El uso de antibióticos en producciones pecuarias revolucionó la industria alimenticia desde su introducción, sin embargo, el uso de estos fármacos en animales de abasto también representa una causa importante en la creación de bacterias resistentes a antibióticos. El papel de los animales de abasto en la transferencia y propagación de resistencia antimicrobiana a poblaciones humanas es un tema que causa escepticismo; sin embargo, existe amplia evidencia de su ocurrencia. El presente ensayo se propone relatar la amenaza creciente que enfrenta la población humana a causa del uso indiscriminado de antibióticos en animales de abasto, y la relación de esta práctica con el surgimiento de bacterias resistentes a antibióticos transferibles a poblaciones humanas. Se describen los principales acontecimientos que colocaron a la antibioterapia como pilar en la producción de animales de abasto, las primeras evidencias de la aparición de bacterias resistentes a estos fármacos en animales, y su impacto ambiental. Así mismo, se describen las evidencias de mecanismos de transferencia de bacterias resistentes a antimicrobianos, así como de sus genes en poblaciones humanas en contacto directo con animales de abasto o indirectamente como consumidores de alimentos de origen animal.

Palabras clave: bacterias, antibioterapia, mecanismos de transferencia, animales de abasto, alimentos de origen animal.

12 Ciencia Animal

Kevin Pinzón Calderón

Uso de antibióticos en producciones pecuarias: Historia y relación en la transferencia de resistencia antimicrobiana (RAM) hacia poblaciones humanas

Kevin Pinzón Calderón
Maestría en Ciencia Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

El uso de antibióticos en producciones pecuarias revolucionó la industria alimenticia desde su introducción, sin embargo, el uso de estos fármacos en animales de abasto también representa una causa importante en la creación de bacterias resistentes a antibióticos. El papel de los animales de abasto en la transferencia y propagación de resistencia antimicrobiana a poblaciones humanas es un tema que causa escepticismo; sin embargo, existe amplia evidencia de su ocurrencia. El presente ensayo se propone relatar la amenaza creciente que enfrenta la población humana a causa del uso indiscriminado de antibióticos en animales de abasto, y la relación de esta práctica con el surgimiento de bacterias resistentes a antibióticos transferibles a poblaciones humanas. Se describen los principales acontecimientos que colocaron a la antibioterapia como pilar en la producción de animales de abasto, las primeras evidencias de la aparición de bacterias resistentes a estos fármacos en animales, y su impacto ambiental. Así mismo, se describen las evidencias de mecanismos de transferencia de bacterias resistentes a antimicrobianos, así como de sus genes en poblaciones humanas en contacto directo con animales de abasto o indirectamente como consumidores de alimentos de origen animal.

Palabras clave: bacterias, antibioterapia, mecanismos de transferencia, animales de abasto, alimentos de origen animal.

13 Ciencia Animal

The use of antibiotics in livestock production has revolutionized the food industry since its introduction. However, the use of these drugs in animals also represents an important cause in the creation of antibiotic-resistant bacteria. The role of livestock in the transfer and spread of antimicrobial resistance to human population is a subject that causes skepticism; however, there is ample evidence of its occurrence. The present essay aims to report the growing threat the human population faces due to the indiscriminate use of antibiotics in livestock, and the relation of this practice with the emergence of antibiotic-resistant bacteria transferable to human population. It also describes the main events that placed antimicrobial therapy as a pillar in the production of livestock, the first evidence of the appearance of antibiotic-resistant bacteria in animals, and their environmental impact. Likewise, the evidences of transfer mechanisms of antimicrobial-resistant bacteria are described, as well as their genes in human populations in direct contact with livestock or indirectly as consumers of animal source foods.

Keywords: bacteria, antimicrobial therapy, transfer mechanisms, livestock, animal source foods.

Introducción

El impacto causado por la llegada de los antibióticos en la década de los treinta revolucionó tanto a la medicina humana como a la producción de alimentos. Desde actividades pecuarias como la ganadería, la caza de ballenas, la piscicultura y la agricultura; los antibióticos eran utilizados como tratamiento y profilaxis de enfermedades, potenciadores del crecimiento animal y preservantes de alimentos. La rápida propagación de los antibióticos a la mayoría de los sectores de producción y procesamiento de alimentos fue visto como sinónimo de progreso durante muchos años. Sin embargo, durante la década de los cincuenta en adelante, el uso de antibióticos en el sector agropecuario inició conflictos tras las primeras evidencias de residuos de estos fármacos en los alimentos y el origen de resistencia antimicrobiana (RAM) por parte de diversas bacterias causantes de patologías en poblaciones humanas.

Actualmente, la RAM ha sido reconocida globalmente como una amenaza para la salud pública. Recientemente las principales organizaciones mundiales de la salud colocan a la resistencia antimicrobiana (RAM), como uno de los principales retos a enfrentar en el siglo 21 (CDC, 2010; FDA, 2009; WHO, 2014). Las principales causas del origen de RAM en poblaciones humanas son: el uso inapropiado de antibióticos para infecciones no bacterianas, la administración inadecuada de antibióticos, los tratamientos prolongados y con dosis elevadas en pacientes (Ley S., 2002). Sin embargo, la correlación entre la presencia de bacterias resistentes a antibióticos en humanos y el uso de antibióticos en animales de abasto, así como la capacidad de transferencia de genes bacterianos resistentes a fármacos, de animales a seres humanos continúa siendo aspectos poco evaluados y monitoreados.

Múltiples estudios han evidenciado de forma directa e indirecta el vínculo entre el uso de antibióticos en sistemas pecuarios y su relación con brotes de bacterias resistentes en poblaciones humanas. Así mismo, estos estudios revelan la creciente preocupación en el uso de antibióticos en animales de abasto –especialmente en los usos no terapéuticos– ya que representan una amenaza a la salud de población humana.

El presente ensayo aborda la amenaza creciente del uso indiscriminado de antibióticos en sistemas de producción pecuaria desde un enfoque histórico y la relación de esta práctica con la transferencia de RAM a poblaciones humanas. Se describen los principales acontecimientos que colocaron a la antibiología como pilar en la producción de animales de abasto, las primeras evidencias de la aparición de bacterias resistentes a estos fármacos en animales, y su impacto ambiental. Finalmente, se describen las evidencias de mecanismos de transferencia de bacterias resistentes a antimicrobianos, así como de sus genes en poblaciones humanas en contacto directo con animales de abasto o indirectamente como consumidores de alimentos de origen animal.

El origen del uso de antibióticos con fines agropecuarios inicia con las sulfonamidas sintéticas (Kirchhelle, 2018). El año 1935, se manufactura y comercializa Prontosil (sulfacrilsódina) por parte de la casa farmacéutica Bayer. Prontosil se convirtió en el primer antibiótico con efectos sobre infecciones ocasionales por bacterias gram-positivas. La creación de este antibiótico y otros similares relacionados con las sulfonamidas revolucionaron una nueva era para la antibiología (Lesch, 2007). En 1938 estos fármacos empezaron a ser comercializados con fines agropecuarios. Este uso sería conocido posteriormente como "uso biológico de los antibióticos"

El descubrimiento de una transferencia horizontal de resistencia bacteriana replicó el uso exagerado de antibióticos tanto en animales como en poblaciones humanas. Desde un punto de vista ecológico de la RAM, cualquier antibiótico de uso rutinario puede desencadenar el riesgo de selección y proliferación genética de resistencia. Tras esta preocupación, Gran Bretaña decide crear en 1969 el Comité Swann con el fin de recomendar una serie de reformas para la restricción del uso de antibióticos, relevantes en la salud humana, en animales además de permitir el uso de estos únicamente bajo la prescripción de un veterinario (Swann, 1969).

Antibióticos y animales de producción: El origen de un círculo vicioso

El mismo año, el comité publicaba el informe británico Swann, el cual alertaba sobre el potencial riesgo de la RAM por el uso indiscriminado de antibióticos en animales, y la posible transferencia de bacterias resistentes al ser humano (Swann, 1969). En 1979 en Europa, se prohíbe el uso de antibióticos como aditivos en la alimentación animal, exceptuando aquellos con un efecto activo contra bacterias gram-positivas e incapaces de la absorción intestinal, para evitar residuos en carne. De esta forma se restringe el uso de tetraciclina y β-lactámicos como promotores del crecimiento (Castanon, 2007). Aunque las preocupaciones de los consumidores y el pánico colectivo resultaron en controles y restricciones para el uso de antibióticos en animales, el impacto no resultó en reformas internacionales o duraderas en sistemas de producción dependientes a los antibióticos.

(Kirchhelle, 2018). La importancia de la producción láctea como alimento durante guerras llevo al uso de la penicilina como terapia contra la mastitis en países como Gran Bretaña y Dinamarca (Cozzoli, 2014). En 1940, la gramicidina era ampliamente utilizada como tratamiento de mastitis en ganado lechero y vacas de exhibición (Bud, 2009).

Compañías como Pfizer, Merck, y American Cyanamid emergen como líderes de la producción de antibióticos sintéticos y biológicos durante la Segunda Guerra Mundial. Estas casas farmacéuticas poseían vínculos con compañías productoras de piensos, tal fue la vinculación que se elaboraron proyectos de medicación en masa de rebaños y galpones (Landecker, 2017). Los piensos y fuentes de agua medicados demostraron reducir la presentación de enfermedades en poblaciones animales, pero además se observó un aumento en la productividad al reducir el gasto de trabajo del cuidado de animales de forma individual. La sulfaquinoxalina, creada por Merck en 1948, fue el primer antibiótico autorizado para su uso de rutina en piensos para aves de corral contra coccidiosis (Campbell, 2008). El uso de antibióticos también aumento en otras áreas productoras de alimentos: Las sulfonamidas se emplearon para el control del *Paenibacillus larvae* en el comercio de panales; disminución de infecciones en la piscicultura; y en el tratamiento de la mastitis en vacas de ordeño (Jones, 2003).

Seguidamente mayores investigaciones demostraron una característica novedosa del uso de antibióticos en animales de consumo: la capacidad de promover su ganancia de peso. La característica de promover la ganancia de peso animal que poseen los antibióticos fue descubierta desde finales de los años cuarenta. Este aumento de la tasa de desarrollo se identificó originalmente en aves de engorde alimentadas con productos de la fermentación de *Streptomyces aureofaciens*. El factor de crecimiento fue identificado como residuos de clortetraciclina (Hernández-Barrera, Angarita-Merchán, & Prada-Quiroga, 2017). La acción de agregar dosis subterapéuticas a los piensos como promotores de crecimiento fue rápidamente implementada por

productores a finales de 1949, con el fin de beneficiarse de la demanda de carne al finalizar la guerra (Finlay, 2004). Este efecto en granjas, generó que los límites en el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, terapia y profilaxis perdieran claridad. La industria farmacéutica continuo con la expansión del uso de antibióticos en animales. A mediados de 1950, la estreptomina en forma de solución era utilizada para el tratamiento y prevención de infecciones bacterianas en plantas mientras la tetraciclina era utilizada como preservativo para dlatar el deterioro en peces, mariscos y en aves de corral (Kirchhelle, 2018). La antibiología como pilar en producciones agropecuarias pronto se convirtió en una práctica de uso mundial. La mayoría de los países autorizaron el uso de penicilina, oxitetraciclina y clortetraciclina como promotores de crecimiento; en menor escala la oleandomicina, tilosina, eritromicina, espiromicina, neomicina y framomicina, sin prescripción veterinaria (Burns, 2011).

El uso de antibióticos en explotaciones agropecuarias pronto se convirtió en un efecto mundial, sin embargo, su uso era variable de acuerdo con el sector de producción ganadera. Los sectores avícolas a nivel mundial asperaron por completo el uso de antibióticos en piensos y agua (Thomas, 2008). A diferencia del sector porcícola en donde el uso de antibióticos fue más selectivo, se estima que el 50% de los cerdos eran alimentados con piensos contenidos tetraciclina (Woods, 2012). El uso de los antibióticos como preservantes revolucionó diversas áreas en la producción de alimentos. Un ejemplo de estas áreas fue la industria ballenera. En 1950 los experimentos realizados con tetraciclina demostraron que la autólisis de la carne de ballena disminuía y la calidad de la carne y el aceite aumentaba (Tonnesen & Johnsen, 1982). Esta práctica fue adoptada por países dedicados a la caza de ballenas. Para los años sesenta el uso de antibióticos en animales de abasto y en la producción de alimentos ya era una realidad mundial, sin ningún tipo de regulación. Pronto, el uso no terapéutico de los antibióticos como aditivos en piensos se manijaba por encima de dosis terapéuticas.

Indicios de una amenaza: Residuos y RAM

El papel milagroso de los antibióticos en la producción de alimentos fue puesto a tela de juicio a inicio de los sesenta, tras las preocupaciones de residuos de fármacos en los alimentos, el dato que representaban al bienestar animal y la denominada resistencia a los antimicrobianos (RAM). Estas preocupaciones evolucionaron en una moda, influenciada por las percepciones culturales del riesgo y prioridades económicas, que dieron origen a sistemas de regulación divergentes (Kirchhelle, 2018). En América y parte de Europa, la preocupación pública y las acciones regulatorias se enfocaron en las concentraciones residuales de antibióticos, descartando la RAM. Medidas concebidas tras resultados demostrando la contaminación de residuos de penicilina en lácteos durante mediados de los años cincuenta. Los residuos fueron resultado del uso de la penicilina en dosis mayores a la recomendada para el tratamiento de mastitis en ganado lechero, el no cumplimiento del periodo de retiro y el uso de antibióticos como preservantes de la leche. El impacto de este estudio propagó el miedo colectivo y la asociación cultural de los antibióticos como químicos cancerígenos (Smith, 2010).

Tras este evento se introduce el primer programa de monitoreo para residuos de penicilina en lácteos en 1960 (Smith-Howard, 2010). preservantes (Kirchhelle, 2018). Seis años después, sucede un evento similar al confirmar residuos de antibióticos en carne; dando origen al primer programa de monitoreo de antibióticos en carne y licencias de retiro de antibióticos como preservantes (Kirchhelle, 2018). Para esa época el pánico colectivo propagó la idea de los antibióticos como sustancias cancerígenas y causantes de enfermedades degenerativas por medio de protestas colectivas. Pronto más investigaciones, esta vez enfocadas en la RAM, resaltaron la capacidad de las bacterias de comunicar resistencia por medio del intercambio de plásmidos. Esta transferencia, llamada actualmente como transferencia horizontal de resistencia, ocurre en diversas especies de bacterias y confiere resistencia ante múltiples antibióticos.

Previamente, se creía que ciertas bacterias poseían resistencia a antibióticos específicos o que estas evolucionaban sus mecanismos de defensa por mutaciones espontáneas. Estas mutaciones pertenían a las siguientes generaciones de bacterias por medio de una transferencia vertical (Kirchhelle, 2018).

El descubrimiento de una transferencia horizontal de resistencia bacteriana replicó el uso exagerado de antibióticos tanto en animales como en poblaciones humanas. Desde un punto de vista ecológico de la RAM, cualquier antibiótico de uso rutinario puede desencadenar el riesgo de selección y proliferación genética de resistencia. Tras esta preocupación, Gran Bretaña decide crear en 1969 el Comité Swann con el fin de recomendar una serie de reformas para la restricción del uso de antibióticos, relevantes en la salud humana, en animales además de permitir el uso de estos únicamente bajo la prescripción de un veterinario (Swann, 1969).

El mismo año, el comité publicaba el informe británico Swann, el cual alertaba sobre el potencial riesgo de la RAM por el uso indiscriminado de antibióticos en animales, y la posible transferencia de bacterias resistentes al ser humano (Swann, 1969). En 1979 en Europa, se prohíbe el uso de antibióticos como aditivos en la alimentación animal, exceptuando aquellos con un efecto activo contra bacterias gram-positivas e incapaces de la absorción intestinal, para evitar residuos en carne. De esta forma se restringe el uso de tetraciclina y β-lactámicos como promotores del crecimiento (Castanon, 2007). Aunque las preocupaciones de los consumidores y el pánico colectivo resultaron en controles y restricciones para el uso de antibióticos en animales, el impacto no resultó en reformas internacionales o duraderas en sistemas de producción dependientes a los antibióticos.

Impacto ambiental y estado actual del uso de antimicrobianos en sistemas pecuarios

La ausencia actual de acuerdos internacionales respecto al riesgo de la RAM o de medidas para la reducción de residuos de antibióticos, ha llevado a un

aumento en el uso de antibióticos en sistemas pecuarios (Kirchhelle, 2018). El uso de diversos antimicrobianos en la industria de alimentos ha aumentado la RAM alrededor del mundo, tomando mayor importancia en Estados Unidos, China y la Unión Europea. Tan solo en Estados Unidos la cantidad de antibióticos utilizados en sistemas pecuarios fue 108 veces mayor a la utilizada en 1950. En 2011, 13.5 toneladas de antibióticos se registraron con uso veterinario en animales de abasto, entre estos fármacos los más representativos eran las tetraciclina, penicilinas y aminoglicósidos (Food, 2011). En sistemas pecuarios de países latinoamericanos se observó el mismo efecto, en Chile el uso de flumequina en acuicultura aumentó de 30 toneladas registradas en 1998 a 100 toneladas en el 2002; dato que se explica con el incremento en la producción de salmón (Soto, 2014). Estudios realizados evidenciaron los principales antibióticos aplicados con fines terapéuticos, profilácticos o como promotores del crecimiento en la industria pecuaria. Entre los principales se encuentran: los β-lactámicos (penicilinas naturales y semi-sintéticas), los macrólidos (eritromicina y tilosina), las sulfonamidas (sulfadimidina, sulfametoxtiazolo y trimetoprim), tetraciclina (doxiciclina, tetraciclina, oxitetraciclina y clortetraciclina), y la moxesina; principalmente en sistemas pecuarios bovinos y porcinos (Massé, Sady, & Gilbert, 2014).

El uso irresponsable de antibióticos en animales de consumo, demostrado por evidencias científicas, crea también una problemática ambiental debido a la contaminación por residuos (Hernández-Barrera, Angarita-Merchán, & Prada-Quiroga, 2017). La principal fuente de contaminación ambiental se debe a la presencia de residuos en las deposiciones de los animales. Diversos estudios demuestran que algunos antibióticos, entre el 50% y el 90%, son excretados intactos dependiendo de la molécula (Rumar, et al., 2005). Así mismo, se ha comprobado que algunos metabolitos son más eficaces a permanecer intactos, como en el caso de los conjugados acéticos de las sulfonamidas (Bovall, et al., 2002; Pan, et al., 2011) demostraron la presencia de antibióticos (tetraciclina 85%- 97%, sulfonamidas 52% y macrólidos 5%), intactos en 126 muestras de heces de cerdos

dos; resultados similares fueron determinados por (Chen, et al., 2012; Motoyama et al., 2011). La presencia de tetraciclinas, en específico la oxitetraciclina y clortetraciclina, han sido determinadas en muestras de lagos por su uso en la acuicultura y en estiércol de animales de abasto (Aust et al., 2008). Esto ha llevado a la conclusión de que diversos antibióticos utilizados en animales de abasto, están presentes en suelos, cuerpos de agua contiguos a producciones pecuarias (Huang, et al., 2011). La complicada biodegradación de la mayoría de antibióticos genera un importante impacto sobre el ecosistema que rodea a las explotaciones pecuarias.

El uso del estiércol de animales de producción como un fertilizante competente y económico es una actividad común en diversos sistemas pecuarios (Kumar et al., 2002). Cabe resaltar que las concentraciones elevadas de residuos de antibióticos en el estiércol pueden influir en la aparición de agentes patógenos en plantas, transfiriendo indirectamente resistencia a estos. Además, investigaciones sugieren que es posible la contaminación de agua subterránea al saturar la tierra con residuos antibióticos contenidos en las deyecciones (Chee-Sanford, et al., 2000). Del mismo modo los sistemas de producción acuícolas producen un fuerte impacto en el ecosistema por la contaminación de residuos de antimicrobianos. Los restos de alimento con aditivos y las deyecciones de peces cultivados son consumidos por especies nativas, de esta forma la fauna nativa de los cuerpos de agua puede ser indirectamente expuesta a diferentes niveles de residuos de antimicrobianos (Buschman, et al., 2000).

Resistencia a los Antimicrobianos (RAM): ¿Por qué es una amenaza global?

La RAM es la capacidad que desarrollan las bacterias con el fin de sobrevivir a la exposición de concentraciones específicas de un antibiótico (Acar & Röstel, 2000). El concepto de resistencia antimicrobiana posee diversas definiciones de acuerdo a la disciplina científica que la estudia. La resistencia bacteriana a antibióticos específicos es resultado de una propiedad intrínseca de la bacteria o de mecanismos secundarios adquiridos. Cuando alguna de estas pro-

iedades tiene éxito, los mecanismos de resistencia dan origen a una generación de células bacterianas donadas con estos mecanismos (Michael, Dorney-Hoves, & Labbate, 2014). Cabe mencionar que las células bacterianas normalmente poseen más de un mecanismo de resistencia hacia los antibióticos, y la cooperación entre varios de estos mecanismos genera altos niveles de resistencia (Stuart & Marshall, 2004). La RAM es cosmopolita, sin embargo, su prevalencia se relaciona directamente con la especie bacteriana, tipo de antibióticos en conflicto, y la distribución de las cepas resistentes en escenarios específicos (Acar & Röstel, 2000).

Los principales mecanismos de resistencia son genéticos y entre estos, resaltan dos: la mutación de un gen existente y la adquisición de un gen in novo de resistencia (Acar & Röstel, 2000). Es de importancia la localización de los genes alterados ya que influye en la dispersión de la resistencia. Mutaciones en una célula bacteriana a nivel cromosómico producirán una multiplicación y dispersión de la resistencia. Este tipo de diseminación es comúnmente llamado transmisión vertical de resistencia (Stuart & Marshall, 2004). En el caso de la transmisión horizontal de resistencia, un gen resistente localizado en un plásmido es diseminado entre distintas especies de bacterias. La transmisión horizontal es el principal sistema de resistencia de una bacteria donante hacia una bacteria receptora y normalmente se transmiten diversos mecanismos de resistencia contra diversos antibióticos; esta es la razón por la cual actualmente existen bacterias multiresistentes (Stuart & Marshall, 2004). Según el listado publicado por la OMS las actuales bacterias multiresistentes son: *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, y *Proteus mirabilis*; siendo estas clasificadas por la OMS de prioridad crítica (OMS, 2017).

Relación entre el uso de antibióticos en animales y la transferencia de resistencia al ser humano

Los vínculos entre el uso de antibióticos en la producción de animales de abasto y la continua emergencia de resistencia antimicrobiana en animales y potencialmente en humanos ha sido un tema de discusión desde la publicación del reporte de Swann (Swann, 1969). Desde entonces múltiples investigaciones han tratado de esclarecer esta problemática (Chantziaras, et al., 2014). La transferencia de resistencia antimicrobiana entre animales y de animales a humanos ha sido extensivamente investigada, así como los mecanismos biológicos de transferencia de genes entre bacterias patógenas de animales y humanos (Barton, 2000; Smet, Rasschaert, & Martel 2001; Vignaroli, Zandri, & Aquilanti, 2001). Sin embargo, existen de igual forma estudios que cuestionan el vínculo entre el consumo de antibióticos en animales y la prevalencia de cepas bacterianas resistentes aisladas en humanos (Mather, Denwood, & Haydon, 2011; Mattheus & Mellor, 2012).

Desde la introducción de antibióticos en la medicina veterinaria sesenta años atrás, la salud y productividad animal han mejorado significativamente (Adesiyun & Kamijólo, 1992; Griggs, Hall & Jin, 1994). Cabe mencionar que la mayoría de los antibióticos a nivel mundial son utilizados en animales con fines productivos (Mitema, Wegener, & Stohr, 2000). Los antibióticos se han convertido en herramientas invaluable en la disminución de las tasas de morbilidad y mortalidad asociadas a patologías infecciosas tanto en animales como humanos (White & McDermott, 2000). Aunque investigaciones han demostrado que la mayoría de las bacterias resistentes observadas en medicina humana se deben al uso inapropiado de antibióticos en pacientes humanos; el uso de estos en sistemas agropecuarios contribuye de igual forma en la creación de bacterias multiresistentes (Murphy, et al., 2008). La presencia de bacterias multiresistentes ha sido determinada en carne y productos frescos (Mezali & Hamdi, 2012); así como en humanos en contacto con ganado en diversos países africanos (Ayukekbong, Nengwa,

& Atabe, 2007). Esta realidad es más frecuente en países en vías de desarrollo, en donde grandes proporciones de la población conviven estrechamente con animales; aumentando el riesgo de transmisión de microorganismos resistentes, de animales a humanos debido al manejo pecuario.

(Jarquin, y otros, 2015) determinaron la presencia de serotipos de *Salmonella* en canales de pollos, en mercados de Guatemala, resistentes a múltiples antibióticos; 59,2% de los serotipos presentaban resistencia a uno o tres antibióticos y el 13,6% eran resistentes a cuatro o más. Es importante mencionar que la antibiografía empírica en producciones pecuarias en países en vías de desarrollo da origen a la presentación de RAM; esto debido al manejo de dosis elevadas y a la poca regulación y monitoreo de su administración. Entrevistas etnográficas realizadas en comunidades demostraron que la mayoría de los propietarios de producciones pecuarias administran antibióticos de uso humano como profilaxis o tratamiento para los animales sin contar con un diagnóstico, administrando en muchas ocasiones dosis el doble de lo recomendado (Siveley-Martinez & Quinlan, 2009). Es común, por parte de criadores de animales de abasto, en áreas rurales el adquirir antibióticos en farmacias o por prácticas empíricas, debido a su bajo costo en comparación a un servicio veterinario (Roess, et al., 2012). Estas prácticas, dependientes de proveedores informales de salud animal, conlleva al uso inadecuado de fármacos en los animales de abasto.

El uso de cualquier antibiótico dispondrá la selección de bacterias resistentes. Entre los múltiples usos de los antibióticos, el uso prolongado en bajas dosis de estos en animales de abasto crea las condiciones de selección adecuadas para la propagación de cepas resistentes. La transferencia de bacterias resistentes de animal a ser humano puede ocurrir por contacto directo o indirecto, a través de alimentos, agua, y desperdicios de la producción pecuaria aplicadas en cultivos. Esta transferencia puede aumentar por la transferencia horizontal de plásmidos vía conjugación (Marshall & Levy, 2011).

Transferencia de Bacterias Resistentes por Contacto Directo con Animales

Veterinarios, personal de granjas y rastros y todo aquel en contacto con animales de abasto están en riesgo directo de sufrir colonización o infección con bacterias resistentes de animales infectados. Este tipo de transferencia posee alta importancia en la salud pública, la población en riesgo previamente mencionada es capaz de transportar bacterias resistentes a comunidades o ambientes hospitalarios, haciendo posible la transmisión entre patógenos resistentes (Gyles, 2011; Mohak, 1999). El primer reporte sobre la transferencia directa de bacterias resistentes a antibióticos de animales a humanos fue descrito por Levy y otros (1976), al determinar las mismas cepas de *E. coli* resistente a tetraciclina en la microbiota intestinal de personal en explotaciones avícolas, así como en la microbiota de aves alimentadas con piensos conteniendo aditivos tetraciclínicos. Diversos estudios, determinando una amplia variedad de antibióticos y patógenos, han demostrado una alta prevalencia de bacterias resistentes en la microbiota intestinal de trabajadores de sistemas pecuarios en comparación con la población general y trabajadores de sistemas pecuarios que no utilizan antibióticos en animales (Damon, 2004; Hummel et al., 1986; Katsumura, 2007; van den Bogaard, et al., 2000).

(Price, 2007) demostró que el riesgo de poseer *E. coli* gentamicina-resistente es 22 veces más alta en trabajadores de avícolas en comparación a la población en general. Así mismo, se ha identificado la presencia de genes bacterianos resistentes compartidos entre humanos y animales de abasto, comúnmente entre bacterias patógenas presentes en los alimentos como *E. coli* y *Salmonella*, pero también se han registrado en especies de *Enterococcus* y en *Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina (MRSA); genes de cepas resistentes a la apramicina, antibiótico utilizado exclusivamente con fines veterinarios, en trabajadores de granjas. El mismo gen de resistencia fue identificado en cerdos y aves en contacto con el personal (Zhang, Ding, & Fan, 2009). Los mismos patrones genéticos fueron detectados en cepas de *E. faecium* y

E. faecalis resistentes a apramicina y gentamicina en humanos, pollos de engorde y cerdos en Dinamarca (Garestrup, et al., 2000). Aislamientos de MRSA realizados en vacas, cerdos, aves y seres humanos reportaron que 6 de los 15 aislamientos realizados en animales contenían un gen mecA, responsable de la resistencia a la metilicina, idéntico al encontrado en aislamientos de seres humanos (Lee, 2002).

Transferencia de Bacterias Resistentes a través de Alimentos de Origen Animal

La transferencia de bacterias resistentes al humano por contacto o consumo de productos de origen animal es una ruta de transmisión más compleja. Existen un sinnúmero de evidencia que los alimentos de distintos tipos de origen animal y en múltiples escenarios de la cadena productiva, contienen cantidades variables de bacterias resistentes y sus respectivos genes de resistencia. La presencia y aumento de bacterias resistentes en animales de abasto (cerdos, vacas, aves de engorde, aves de postura, peces y mariscos) y sus productos y subproductos han sido tema de múltiples estudios (Bourly, et al., 2009; Enne, et al., 2008; Shi, et al., 2010; Watts, et al., 2017). Sin embargo, el tratar de demostrar el riesgo que presentan los alimentos de origen animal al ser humano como reservorios de bacterias resistentes ha sido una tarea ardua, debido a las complejas rutas de transferencia entre sistemas de producción pecuaria y consumidores además de la frecuente transferencia de genes de resistencia entre bacterias. Las técnicas moleculares recientes demuestran de forma más evidente dichas correlaciones, al demostrar el mismo gen de resistencia en cepas bacterianas colonizando animales o humanos, aun si los aislamientos son de distintas especies.

De esta forma se han identificado genes de resistencia antimicrobiana idénticos en bacterias provenientes de alimentos y en seres humanos, demostrando que es posible la transferencia por contacto con alimentos o consumo (Marshall & Levy, 2011). Un bote de *Salmonella enterica* serovar Typhimurium fue vinculado al consumo de leche sin pasteurizar; los aislamientos realizados en pacientes eran

idénticos a los realizados en la leche, y un análisis de plásmidos demostró que ambos compartirían el mismo gen de resistencia (Dachet, Dominguez, Fisher, & Cohen, 1988). Aislamientos de infecciones de tracto urinario (ITU) y aislamientos en deyecciones de animales de abasto, demostraron la presencia de *E. coli* resistente a gentamicina, en animales y humanos, 84,4% de los aislamientos humanos y 73,5% de los aislamientos animales contenían genes gentamicina resistentes idénticos (Ho, 2000). De igual forma, estudios moleculares han determinado la presencia de *E. faecium* resistente a vancomicina en aislamientos provenientes de humanos hospitalizados, aves de engorde, y cerdos. La vinculación entre genes de *Aeromonas* resistentes a tetraciclina similares, ha sido identificada en aislamientos de efluentes hospitalarios y granjas piscícolas (Rhodes, 2000). Uno de los más importantes estudios hasta la fecha es el realizado por Hummel y colaboradores, en el rastreo de resistencia a nourseotricina (NTC). Este antibiótico era utilizado únicamente como promotor de crecimiento en cerdos. Tras dos años de su uso, se identificaron plásmidos de *E. coli* resistentes en cerdos (23%), cuerpos de agua, alimentos y en la microbiota intestinal de trabajadores de porcícolas (88%), familiares de estos trabajadores (73%); población en general (66%) y en 4% de las infecciones urinarias (Hummel, Tschape, & Witte, 1986). Recientemente, esta resistencia también fue detectada en cepas de *Salmonella* y *Shigella* aisladas de humanos con cuadros de diarreas (Marshall & Levy, 2011).

Conclusión

La falta de información científica respecto al uso de antibióticos en animales de abasto, específicamente en el rol de estos como reservorios de bacterias resistentes, la transferencia y participación de estas en el desarrollo de patologías humanas continúa siendo un debate polémico. Sin embargo, variables como sistemas de monitoreo deficientes y las continuas investigaciones demostrando la transferencia de genes bacterianos resistentes de animal a humanos, demuestran la necesidad de implementar medidas regulatorias y prohibitorias de antibióticos en animales, específicamente en sus usos no terapéu-

ticos (Barza, 2002). Los animales de abasto poseen un papel importante, como reservorios de genes bacterianos resistentes a antibióticos; sin embargo, una regulación efectiva en el uso de estos como promotores de crecimiento o preservantes aliveanaría el impacto negativo propagado por los sistemas pecuarios. Así mismo, la prohibición del uso de antibióticos en animales con fines no terapéuticos podría beneficiar en la preservación de antibióticos aun eficaces para el tratamiento y control de patologías bacterianas. Es vital que entre las recomendaciones de uso de antimicrobianos en animales se presente evidencia de una enfermedad bacteriana y la correcta prescripción del fármaco correspondiente; realizado únicamente por médicos veterinarios.

Es claro que el abuso de antibióticos en medicina humana es la principal causa de resistencia, particularmente en relación con las bacterias asociadas con patologías humanas. Sin embargo, no se puede negar los grandes volúmenes de antibióticos utilizados en animales de abasto con fines terapéuticos y no terapéuticos, por lo que la aplicación de medidas de control en estos podría disminuir la aparición de bacterias resistente de forma directa en medicina veterinaria e indirectamente en medicina humana. Existe una gran cantidad de evidencia demostrando que el uso indiscriminado de antibióticos y el incumplimiento de períodos de retiro, conlleva a la propagación de bacterias resistentes a los antimicrobianos; tanto patógenas, infectando de forma directa o indirecta humanos, como comensales, las cuales pueden transferir genes de resistencia entre especies bacterianas a través de diversas rutas. Entre estas rutas podemos mencionar: alimentos, cuerpos de agua, y excremento utilizado como fertilizante. El tema de la ecología de la resistencia antimicrobiana en sistemas pecuarios y la transferencia de resistencia de animales a humanos debe ser prioritario en investigaciones; con el fin mejorar y expandir los programas de vigilancia sobre RAM.



Referencias bibliográficas

Aarstrup, F., Agerso, Y., Gerner-Smidt, P., Madsen, M., & Jensen, L. (2000). Comparison of antimicrobial resistance phenotypes and resistance genes in *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* from humans in the community, broilers, and pigs in Denmark. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 127-137. doi:10.1016/S0732-8393(00)00130-9

Acar, J., & Röstel, R. (2001). Antimicrobial resistance: an overview. *Revue scientifique et technique*, 797-800. doi:10.20969/rst.203.1309

Adesiyun, A., & Kamirijoko, J. (1992). Susceptibility to antibiotics of *Escherichiacoli* strains isolated from diarrhoeic and non-diarrhoeic livestock in Trinidad. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 260-262.

Aust, M., Gullónski, F., Trnec, G., Han, X., McAllister, T., & Leinweber, P. (2008). Distribution of sulfamethoxazole, chlortetracycline and tylosin in manure and soil of Canadian feedlots after subtherapeutic use in cattle. *Environmental Pollution*, 124-125. doi:10.1016/j.envpol.2008.03.011

Ayulekibong, J., Ntemyova, M., & Atehe, A. (2007). The threat of antimicrobial resistance in developing countries: causes and control strategies. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 1-8. doi:10.1089/153756-07-0208-X

Barton, M. (2000). Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutrition Research Reviews*, 279-299. doi:10.1079/0954422008072906

Barza, M. (2000). Potential mechanisms of increased disease in humans from antimicrobial resistance in food animals. *Clinical Infectious Diseases*, 76-77. doi:10.1089/095042900

Bouré, C., Cazaux, G., & Jany, E. (2010). Antimicrobial resistance of *Pasteurella multocida* isolated

from diseased food-producing animals and pets. *Veterinary Microbiology*, 280-284. doi:10.1016/j.vetmic.2009.07.017

Bocall, A., Blackwell, P., Cavallo, R., Kay, P., & Tools, J. (2002). The sorption and transport of a sulphamamide antibiotic in soil systems. *Toxicology Letters*, 19-28. doi:10.1016/S0378-4271(02)00053-2

Bud, R. (2009). *Penicillin: Triumph and tragedy*. Oxford University Press. doi:https://doi.org/10.1093/shm/hkm084

Burns, M. (2011). Wartime research to post-war production: Bacindol. *Journeys of Drug Standards*, 37-39. doi:https://dx.doi.org/10.4324/9780195320100020002

Buschmann, A., Cabello, F., Yong, K., Carvajal, J., Varela, D., & Henríquez, L. (2009). Salmon aquaculture and coastal ecosystem health in Chile: analysis of regulations, environmental impacts and bioremediation systems. *Ocean & Coastal Management*, 2-13-249. doi:10.1016/j.ocecoaman.2009.03.002

Campbell, W. (2008). History of the discovery of sulfaquinolone as a coccidiostat. *Journal of Parasitology*, 934-945. doi:10.1645/JE-1413.1

Castanon, J. (2007). History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, 2466-2471. doi:10.3382/jps.2007-00249

CDC. (2010). Get smart: know when antibiotics work. Centers for Disease Control.

Chantziaras, I., Boyen, F., Callens, B., & Devulf, J. (2014). Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in food-producing animals: a report on seven countries. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 827-834. doi:10.1093/ac/ckk443

Chee-Sanford, J., Aminov, R., Krpac, I., Garrigues-Jonjean, N., & Mackie, R. (2001). Occu-

rence and diversity of tetracycline resistance genes in lagoons and groundwater underlying two swine production facilities. *Applied and Environmental Microbiology*, 1494-1502. doi:10.1128/AEM.67.4.1494-1502.2001

Chen, Y., Zhang, H., Liu, Y., & Song, J. (2012). Occurrence and assessment of veterinary antibiotics in swine manure: A case study in East China. *Chinese Science Bulletin*, 606-614. doi:10.1007/s11434-011-4830-3

Cozzoli, D. (2014). Penicillin and the European response to post-war American hegemony: the case of Lev-penicillin. *History and Technology*, 83-103. doi:10.1080/07341542.2014.902232

Damon, A. (2004). Antimicrobial resistance in commensal flora of pig farmers. *Emerging Infectious Diseases*, 873-879. doi:10.3201/eid1005.039735

Enne, V., Cassar, C., & Springins, K. (2008). A high prevalence of antimicrobial resistant *Escherichia coli* isolated from pigs and a low prevalence of antimicrobial resistant *E. coli* from cattle and sheep in Great Britain at slaughter. *FEMS microbiology letters*, 193-199. doi:10.1111/j.1574-6968.2007.00991.x

FDA. (2000). *FDA Task Force on Antimicrobial Resistance: key recommendations and report*. Washington: FDA.

Fey, P. (2000). Ceftriaxone-resistant salmonella infection acquired by a child from cattle. *The New England Journal of Medicine*, 1242-1249. doi:10.1056/NEJM20000427342703

Finlay, M. (2004). Hogs, antibiotics, and the industrial environments of postwar agriculture. In *Industrializing Organisms: Introducing Susceptibility and Serovar Distribution*. *Journal of Food Protection*, 1642-1650. doi:10.4315/0362-028X.JFP-15-117

Food, A. (2011). *Summary Report on Antimicrobials Sold or Distributed for Use in Food-Producing Animals*. FDA.

Griggs, D., Hall, M., & Jin, Y. (1994). Quinolone resistance in veterinary isolates of salmonella. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 1173-1189. doi:10.1093/jac/33.6.1173

Gyles, C. (2011). The growing problem of antimicrobial resistance. *Canadian Veterinary Journal*, 87-820.

Hernández-Barrera, I., Angarita-Merchán, M., & Prada-Quiroga, C. (2017). Impacto del uso de antimicrobianos en medicina veterinaria. *Ciencia y Agricultura*, 27-38. doi:https://doi.org/10.18953/01228420v14n2

Ho, P. (2010). Genetic identity of aminoglycoside-resistance genes in *Escherichia coli* isolates from human and animal sources. *Journal of Medical Microbiology*, 702-707. doi:10.1099/jmm.019302-0

Huang, C., Renew, J., Smyke, K., Finkleton, K., & Sedlak, D. (2011). Assessment of potential antibiotic contaminants in water and preliminary occurrence analysis. *Journal of Contemporary Water Research & Education*. doi:10.1142/9789812799555_0004

Hummel, R., Tschape, H., & Witt, W. (1986). Spread of plasmid-mediated nourseothricin resistance due to antibiotic use in animal husbandry. *Journal of Basic Microbiology*, 461-466. doi:10.1002/jbm.b.320260806

Janjquin, C., Alvarez, D., Morales, O., Morales, A., López, B., Donado, P., ... Doyle, M. (2010). Salmonella on Raw Poultry in Retail Markets in Guatemala: Levels, Antibiotic Susceptibility, and Serovar Distribution. *Journal of Food Protection*, 1642-1650. doi:10.4315/0362-028X.JFP-15-117

Jones, S. (2003). *Valuing Animals*. Veterinarians and their patients in modern America. Johns Hopkins University Press.

Katsumama, Y. (2007). Associations between the use of antimicrobial agents for growth promotion and the occurrence of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* and enterococci in the feces of livestock and livestock farmers in Japan. *The Journal of General and Applied Microbiology*, 273-279. doi:10.2323/jgam.25.273

Kirchhelle, C. (2018). *Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935-2017)*. Palgrave Communications, 1-13. doi:https://doi.org/10.1057/s41599-018-0182-2

Kirchhelle, C. (2019). *Pythic progress: Antibiotics in Anglo-American food production (1935-2006)*. Rutgers University Press. doi:https://doi.org/10.36099/9780813591513

Kumar, K., Gupta, S., Baidoo, S., Chandler, Y., & Rosen, C. (2005). Antibiotic uptake by plants from soil fertilized with animal manure. *Journal of Environmental Quality*, 2085-2085. doi:10.2134/jep2005.0026

Landschelen, H. (2007). *The food of our food: Medicated food and the industrialisation of metabolism*. Oxford Interdisciplinary Microbiome Project Workshop. doi:https://doi.org/10.1089/15282014.2009.169810

Lee, J. (2003). Methicillin (oxacillin)-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from major food animals and their potential transmission to humans. *Applied and Environmental Microbiology*, 6189-6194. doi:10.1128/aem.61.11.6189-6194.2003

Lesch, J. (2007). *The first miracle drugs: How the sulfa drugs transformed medicine*. Oxford University Press. doi:https://doi.org/10.1086/ahr.112.5.1510

Levy, S. (2002). The antibiotic paradox: how the misuse of antibiotics destroys their curative

powers. Perseus Publishing, Cambridge. doi:https://doi.org/10.1086/344057

Levy, S., Fitzgerald, G., & Macone, A. (1976). Spread of antibiotic resistant plasmids from chicken to chicken and from chicken to man. *Nature*, 40-42. doi:10.1038/260040a0

Marshall, B., & Levy, S. (2011). *Food Animals and Antimicrobials: Impacts on Human Health*. *Clinical Microbiology Reviews*, 718-733. doi:10.1128/CMR.00002-11

Massé, D., Saady, N., & Gilbert, Y. (2014). Potential of Biological Processes to Eliminate Antibiotics in Livestock Manure: An Overview. *Animals (Basel)*, 146-163. doi:10.3390/ani4020146

Mather, A., Denwood, M., & Hayden, D. (2011). The prevalences of *Salmonella* genomic island 1 variants in human and animal *Salmonella* Typhimurium DT104 are distinguishable using a Bayesian approach. *PLoS One*, 6-11. doi:10.1371/journal.pone.0027220

Matthews, L., & Mellor, D. (2012). An ecological approach to assessing the epidemiology of antimicrobial resistance in animal and human populations. *Proceedings Biological Sciences*, 1950-9. doi:10.1098/rspb.2011.1975

Mezali, L., & Hamdi, T. (2012). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from meat and meat products in Algiers (Algeria). *Foodborne Pathogens and Disease*, 522-9. doi:10.1089/fpd.2011.1032

Michael, C., Dominicy-Howes, D., & Labbate, M. (2014). The antimicrobial resistance crisis: causes, consequences and management. *Frontiers in Public Health*, 1-8. doi:10.3389/fpubh.2014.00145

Mitrea, E., Wegener, H., & Stehr, K. (2001). An assessment of antimicrobial consumption in food

producing animals in Kenya. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 385-390. doi:10.1016/j.jvet.2005.2001.00360.x

Molbak, K. (1999). An outbreak of multidrug-resistant, quinolone-resistant *Salmonella enterica* serotype Typhimurium DT104. *The New England Journal of Medicine*, 1420-1425. doi:10.1056/NEJM19991043411902

Motoyama, M., Nakagawa, S., Tanoe, R., Sato, Y., Nomiya, K., & Shinohara, R. (2011). Residues of pharmaceutical products in recycled organic manure produced from sewage sludge and solid waste from livestock and relationship to their fermentation level. *Chemosphere*, 432-438. doi:10.1016/j.chemosphere.2011.03.048

Murphy, C., Carson, C., Smith, B., Marotte, J., McCann, M., & Sharma, P. (2015). Factors potentially linked with the occurrence of antimicrobial resistance in selected bacteria from cattle, chickens and pigs: A scoping review of publications for use in modeling of antimicrobial resistance. *Zoonoses and Public Health*, 957-971. doi:10.1111/zph.12515

OMS. (2017, Febrero 27). *La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos*. Organización Mundial de la Salud.

Pan, X., Qiang, Z., Ben, W., & Chen, M. (2011). Residual veterinary antibiotics in swine manure from concentrated animal feeding operations in Shandong Province, China. *Chemosphere*, 695-700. doi:https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.07.022

Pike, L. (2007). Elevated risk of carrying gentamicin-resistant *Escherichia coli* among U.S. poultry workers. *Environmental Health Perspectives*, 1738-1742. doi:10.1289/ehp.10091

Rhodes, G. (2000). Distribution of oxytetracycline resistance plasmids between salmonids in hospital and aquaculture environments: implication of Tn72 in dissemination of the tetracycline

resistance determinant tet(A). *Applied and Environmental Microbiology*, 3683-3690. doi:10.1128/aem.66.9.3683-3690.2000

Ross, A., Winch, P., Akhter, A., Afroz, D., Ali, N., & Shah, R. (2015). Household animal and human medicine use and animal husbandry practices in rural Bangladesh: risk factors for emerging zoonotic disease and antibiotic resistance. *Zoonoses and Public Health*, 559-576. doi:10.1111/zph.12186

Shi, D., Hao, Y., Zhang, A., Wu, B., & Fan, X. (2010). Antimicrobial Resistance of *Staphylococcus aureus* Isolated From Bovine Mastitis in China. *Transboundary and Emerging Diseases*, 221-224. doi:10.1111/j.1865-0682.2010.01189.x

Smet, A., Rasschaert, G., & Martel, A. (2011). In situ ESBL conjugation from avian to human *Escherichia coli* during colostrum administration. *Journal of Applied Microbiology*, 541-9. doi:10.1111/j.1365-2672.2010.04907.x

Smith, K. (2010). Healing animals in an antibiotic age: Veterinary drugs and the professionalism crisis. *Technology and Culture*, 722-748. doi:10.1532/tech.2010.01079

Smith-Howard, K. (2010). Antibiotics and agricultural change: Purifying milk and protecting health in the postwar era. *Agricultural History*, 327-351. doi:10.3098/ah.2010.84.3.327

Snively-Martinez, A., & Quinlan, M. (2019). Family Poultry Systems on the Southern Pacific Coast of Guatemala: Gender, Livelihoods, and Food Security. *Journal of Ethnobiology*, 493-509. doi:10.2093/0278-0771-39-4-493

Soto, D. (2004). Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: a large-scale mesocosm experiment. *Journal of Applied Ichthyology*, 493-501. doi:10.1111/j.1439-0425.2004.00602.x



Uso de antibióticos en producciones pecuarias: historia y relación en la transferencia de resistencia antimicrobiana (RAM) hacia producciones humanas

Stuart, L., & Marshall, B. (2004). Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. *Nature Medicine*, 122-129. doi:10.1038/nm1145

Swann, (1969). Report of the joint committee on the use of antibiotics in animal husbandry and veterinary medicine. HMSO. doi:10.1333/bhm.2008.0029

Tacket, C., Dominguez, L., Fisher, H., & Cohen, M. (1985). An outbreak of multiple-drug-resistant *Salmonella enteritidis* from raw milk. *JAMA*, 2058-2060. doi:10.1001/jama.1985.0335038007024

Thoms, U. (2008). Antibiotics in foods: Precarious matters under discussion. *Max Planck Institute for the History of Science*, 129-139. doi:10.1007/978-3-219-64909-2_3

Tonnessen, J., & Johnsen, A. (1982). The history of modern whaling. Australian National University Press. doi:10.1017/S0022209700029910

Van den Bogaard, A., Brummens, N., & Stobberingh, E. (2000). The effect of banning avoparcin on VRE carriage in The Netherlands. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 146-148. doi:10.1093/jac/46.1.146

Vignaroli, C., Zandri, G., & Aquilanti, L. (2013). Multidrug-resistant enterococci in animal meat and faeces and co-transfer of resistance from an Enterococcus durans to a human Enterococcus faecium. *Current Microbiology*, 1438-17. doi:10.1007/s00284-011-9880-x

Watts, J., Schreier, H., Lanska, L., & Hale, M. (2017). The Rising Tide of Antimicrobial Resistance in Aquaculture: Sources, Sinks and Solutions. *Marine Drugs*, 1-16. doi:10.3390/md5060158

White, D., & McDermott, P. (2009). Emergence and Transfer of Antibacterial Resistance. *The American Dairy Science Association*, 151-155. doi:10.3109/02909734.2014.901444

WHO. (2014). Antimicrobial resistance: global report on surveillance. Geneva: World Health Organization.

Woods, A. (2012). Rethinking the history of modern agriculture: British pig production. *Twentieth Century British History*, 165-191. doi:10.1017/S0022209700029910

Zhang, X., Ding, L., & Fan, M. (2009). Resistance patterns and detection of aac(3)-IV gene in apramycin-resistant *Escherichia coli* isolated from farm animals and farm workers in northeastern of China. *Research in Veterinary Science*, 449-454. doi:10.1016/j.rvsc.2009.05.006



Imagen: Poultry, animales de granja, pichón, cerdo, vaca, oveja, cerdo, cerdo, grupo, grupo, grupo, grupo

MV. Estefany de León

Ensayo Científico / Scientific Essay

Sobre COVID-19: El relato de dos sobrevivientes

MV. Estefany de León
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad de San Carlos de Guatemala

Antes al que se le dirige la correspondencia: lef@docozgijive.com

En diciembre del 2019, en una de las ciudades más grandes de China (Wuhan, provincia de Hubei), se descubre en 41 pacientes humanos, el brote de una enfermedad con afección de las vías respiratorias bajas. Los primeros casos fueron diagnosticados con neumonía atípica. Más tarde en pacientes con la misma sintomatología se logra diagnosticar una infección por un nuevo virus, nombrado como "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)" por el Centro para el Control y Prevención de Desastres Y la Organización Mundial de la Salud (OMS o WHO por sus siglas en inglés) llamado a la enfermedad COVID-19. El 30 de enero del 2020 la OMS declara esta nueva enfermedad como emergencia pública. Para entonces, varios comités científicos en el mundo señalan la importancia de crear documentos que maximicen el conocimiento sobre esta enfermedad, con el principal afán de solventar las objetivos de la OMS, que persiguen proteger la salud y el bienestar de la población mundial. Para el 11 de marzo del 2020 la OMS declara esta nueva enfermedad con una pandemia que afecta a personas en más de 100 países. Con especial interés en contribuir a la suma del conocimiento sobre este nuevo virus, se realiza este documento que describe el relato de dos pacientes COVID-19 positivos. En una entrevista los pacientes describen todo el proceso de la enfermedad y el siguiente documento sintetiza y analiza todo el proceso expuesto por los pacientes. El objetivo de este ensayo idiógráfico es ayudar a conocer con más detalle las posibles lesiones que el agente causa y los sistemas que afecta en el organismo humano, las cuales desencadenan los síntomas que los pacientes mencionan haber sufrido, así también dar a conocer pautas y factores a tomar en cuenta que permitirán reconocer si se está o no cursando por esta enfermedad, prevenir complicaciones y algunas medidas para evitar contagios.

Palabras clave: Covid-19, medidas preventivas contra Covid-1, lesiones por Covid-19, enfermos por Covid-19.



Sobre COVID-19: El relato de dos sobrevivientes

En December 2019, in one of China's largest cities (Wuhan, Hubei Province), a new outbreak was discovered in 41 human patients of an unknown disease characterized by a lower respiratory condition. The first cases were diagnosed with atypical pneumonia. Later, in patients with the same symptoms a new virus was diagnosed and named COVID-19 by the World Health Organization (WHO) and "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)" by the Center for Disaster Control and Prevention. On January 30, 2020, the WHO declared this new disease a public emergency. By that time, several scientific committees around the world pointed out the importance of creating documents that maximize knowledge about this disease, with the main desire to clarify WHO's goals, which seek to protect the health and well-being of the world's population. By March 11, 2020, the WHO declared this new disease a pandemic affecting people in more than 100 countries. With special interest in contributing to the sum of knowledge about this new virus, this document is made to describe the experiences of two COVID-19 positive patients. An interview conducted on two patients describes the entire disease process, and the following paper synthesizes and analyzes ideographically the entire process exposed by patients. The goal of this trial is help people to understand in more detail the possible lesions that the agent causes and the affected systems in the human body, which trigger the symptoms that patients mention have suffered, thus also to publicize guidelines and factors to be taken into account that will allow to recognize whether or not a patient has this disease, prevent complications and, in some ways, to avoid contagion.

Keywords: Covid-19, preventive measures against Covid-1, injuries by Covid-19, sick by Covid-19.

Introducción

En el mundo existe una nueva enfermedad viral a la que muchos sobreviven y otros mueren. En el año 2019, en una de las ciudades más grandes de China (Wuhan, provincia de Hubei), se descubre, en 41 pacientes humanos, el brote de una enfermedad con afección de las vías respiratorias bajas. Los primeros casos, con diagnóstico de neumonía atípica, presentan tos seca, disnea, fiebre, e infiltrado pulmonar bilateral observado en imágenes (Casella, Rajnik, Cuomo, Dulebohn, & Napoli, 2020). En diciembre de ese mismo año, en pacientes con los mismos síntomas que los casos por neumonía atípica anteriormente observados se logra diagnosticar un nuevo virus, el cual fue descrito en una conferencia de prensa por el Dr.

Jiangou Xu como un nuevo tipo de coronavirus, con diferencias específicas en la secuencia de ácidos nucleicos en comparación con las especies de coronavirus humanos conocidos. Este nuevo coronavirus tiene características similares a algunos beta coronavirus identificados anteriormente en murciélagos. Jiangou Xu menciona que el nuevo virus fue nombrado como "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)", por el Centro para el Control y Prevención de Desastres y la Organización Mundial de la Salud llamado a la enfermedad COVID-19 (Lu, Stratton, & Tang, 2020). Numerosos casos han sido reportados en distintas partes del mundo y para el 11 de abril del 2020, la Organización Mundial de la Salud (WHO,

por sus siglas en inglés) reporta sobre COVID-19 que a nivel mundial había una tasa de mortalidad del 6.66% con tendencia al incremento. Si bien es cierto que en su mayoría los pacientes infectados se recuperan de forma espontánea y solamente un porcentaje bajo sufre complicaciones. La mortalidad mundial reportada es considerada por WHO como "muy alta" para una enfermedad que aún no se conoce totalmente y cuyas características incluyen un acelerado nivel de contagio y transmisibilidad (World Health Organization, 2020).

Tras la aparición de una nueva enfermedad considerada mortal para el humano, la investigación y la documentación de todo lo referente a esta se vuelve enriquecedor para la ciencia médica. El 30 de enero del 2020 la OMS declara esta nueva enfermedad como emergencia pública con preocupación por los países con alto riesgo por sus sistemas de salud vulnerables. Por esas fechas, varios comités científicos en el mundo, señalan la importancia de crear documentos que maximicen el conocimiento sobre esta enfermedad, con principal afán en solventar los objetivos de la OMS, por lo que solicitan al gremio científico el hacer y compartir artículos científicos que informen a la población mundial de sus descubrimientos sobre la nueva enfermedad que ayudarán a generar respuestas unificadas a nivel global (Sohrabji, y otros, 2020).

El siguiente documento expone la experiencia de dos pacientes sobrevivientes de la enfermedad COVID-19. Ellos relatan minuciosamente los síntomas sufridos durante todo el proceso de la enfermedad y de recuperación, así también se emplea dicha información para realizar un análisis sobre ambas experiencias. Este documento permitirá tener otra perspectiva del padecimiento, que afecta actualmente a la población mundial, y que ayudará a conocer con más detalle las posibles lesiones que el agente causa y los sistemas que afecta en el organismo humano, las cuales desencadenan los síntomas que los pacientes mencionan haber sufrido, así también dar a conocer pautas y factores a tomar en cuenta para reconocer si se está o no cursando con esta enfermedad, prevenir complicaciones y algunas acciones para evitar contagios.

Anamnesis: la importancia de los detalles

El examen clínico de todo paciente debe estar asociado indefinidamente a la anamnesis, es decir al detalle cronológico de los síntomas que los pacientes padecen. Históricamente, todas las actividades de los médicos se han establecido alrededor del diagnóstico médico. En el siglo XIX se puso de manifiesto la importancia del avance médico en el diagnóstico de cada enfermo, valiéndose de los signos particulares del mismo, lo cual permitiría inicialmente identificar un agente causal y por lo tanto un tratamiento especial y adecuado. Cuando nuevas enfermedades aparecían, era necesaria la aplicación de criterios científicos durante el análisis clínico y una vez aplicado en los pacientes, era posible dar respuestas unánimes y claras sobre cada enfermedad en tres fases, clasificación del paciente en base a sus signos, identificación del proceso diagnóstico y la aplicación del tratamiento específico (Dupuy, 2000).

En el contexto médico mundial, COVID-19 debería ser una enfermedad analizada desde todas las perspectivas, incluida entre estas, el relato del proceso de la enfermedad descrito por quienes la han padecido (anamnesis). Desde hace muchos años la ciencia médica que estudia los virus como agentes causantes de enfermedades, ha establecido que los virus no son un ser vivo, sino que dependen de uno para su subsistencia, debido a esto, actualmente en casi ninguna enfermedad viral es posible tener un acercamiento a la cura con un medicamento específico que lo elimine. En su equilibrio, el cuerpo del ser vivo posee un sistema de inmunidad capaz de crear agentes curativos y preventivos, pero este proceso requiere tiempo y una alta demanda energética, situación que podría poner en riesgo de muerte a quienes padecen un proceso infeccioso viral, si su sistema de inmunidad no es completamente capaz de llegar a su homeostasis a tiempo (Wanke, y otros, 2000). Artificialmente, el humano ha creado medicamentos antivirales, que retardan o detienen el proceso de replicación viral, lo cual permite reducir la severidad de las enfermedades virales, así también se han creado vacunas que estimulan el sistema

de inmunidad y que permiten crear una inmunidad sin tener que haber padecido la enfermedad. Es conveniente que la ocurrencia de enfermedades virales sea anticipada y en una enfermedad viral nueva es de suma importancia aprender a identificarla desde el análisis clínico. Por tanto, en las afecciones virales la información que un paciente aporta al relatar su enfermedad permite además de una guía diagnóstica, identificar los órganos afectados e investigarlos para encontrar en ellos posibles lesiones, del mismo modo que el análisis post mortem aporta información clara sobre los órganos lesionados en distintas enfermedades. Se sustenta entonces que un relato de la anamnesis de pacientes COVID-19 positivos, enfermos o recuperados, puede guiar hacia la identificación de lesiones que suman conocimiento a la fisiopatología de esta nueva enfermedad.

Para julio del 2020 Guatemala cursaba por el pico de casos confirmados por día, aumentándose así el riesgo al contagio en poblaciones vulnerables. En marzo del 2020, el presidente de Guatemala anuncia el primer caso diagnosticado con COVID-19 y tras 5 meses reportaban 40,229 casos positivos por COVID-19 en todo el país, la ciudad capital era para entonces uno de los sectores más afectados con 5,509 casos activos estimados, siendo este uno de los datos más altos desde que iniciaron las publicaciones estadísticas (Departamento de Epidemiología de Guatemala, 2020). Entre el 21 y 22 de julio los ciudadanos guatemaltecos inician con malestar corporal y fiebre, en ese momento aun con medidas preventivas, el nivel de exposición a SARS-CoV-2 era alto ya que la cantidad de casos nuevos reportados sugería alta carga viral circulante.

¿Cómo saber si es COVID-19?

Diagnosticar una enfermedad viral y atenderla pronto favorece la recuperación del paciente. A continuación, se sintetiza el relato cronológico de los síntomas y la anamnesis en dos pacientes (A y B) sobrevivientes a COVID-19. El paciente A, relata haber iniciado el 21 de julio con malestar corporal, dolor de huesos, y temperatura corporal de 37.5 °C, el paciente B relata haber iniciado síntomas el 22 de julio con dolor de

cabeza y malestar físico, sin medición de temperatura corporal. Ambos relatan que ese mismo día uno de los computadores de casa, expone haber tenido fiebre de 38°C, dolor de cabeza y malestar corporal desde hacía 4 días, con agravamiento en el cuarto día, presentando entonces inapetencia y congestión nasal sin secreciones. En el momento que toda enfermedad de curso febril inicia, poder clasificar al paciente es muy difícil, incluso ellos mismos no son capaces en ese momento de detectar en su totalidad los síntomas sufridos, pues su presencia es muy leve, sin embargo, la vigilancia de todo síndrome febril inespecífico, necesita principal atención cuando el riesgo a contraer enfermedades emergentes y reemergentes es alto (Félix, Doeste, Moreno, & Menz, 2008). El período de incubación de la enfermedad es un dato que permite diferenciar entre los posibles diagnósticos aún en fase prodrómica de la enfermedad, en este caso los pacientes A y B comienzan a presentar síntomas 4 días después de que uno de los computadores de casa se encontraba en el inicio de su fase viral. Estudios sobre COVID-19 han analizado ya el período pre-sintomático y se estima un promedio de 4 a 5.2 días (He, y otros, 2020; Li, y otros, 2020; Nishiura, Linton, & Akhmetzhanov, 2020). Sin embargo, casi todas las enfermedades febriles, generan un cuadro semejante en la fase prodrómica del curso de la enfermedad (fiebre, dengue, COVID-19, SARS, entre otras, presentan cuadro casi idéntico en su fase prodrómica). En ese sentido, un paciente en esta fase viral debería ser clasificado según sus factores de riesgo, por lo que es necesario conocer el ambiente en el que este se desenvuelve. Esto permitirá al clínico generar un listado de posibles diagnósticos diferenciales (Dupuy, 2002).

El momento de protegerse

El riesgo para padecer COVID-19 y muchas otras enfermedades virales sería menor si la población mundial considerara el prepararse con medidas preventivas para situaciones de desastre. Durante la anamnesis, ambos pacientes relatan compartir vivienda con cuatro personas más jóvenes aparentemente sanas sin enfermedades preexistentes ni crónicas. Entre ellos, un niño de cuatro años que interactuaba estrechamente con los pacientes A y B,

un niño de 14 años (que comparte habitación con el paciente que inicia con el cuadro infeccioso dentro de casa), un joven de 20 años y un joven de 24 años (que habrían iniciado con los síntomas). Una de las medidas extremas para contener la propagación del COVID-19 propuesta por un grupo de médicos, epidemiólogos y científicos de WHO y adoptada por gran parte de la población mundial, fue el aislamiento social obligatorio, el cual ha variado en rigor y tiempo según la necesidad laboral y económica de cada país (Li, Stratton, & Tang, 2020; Sobral, y otros, 2020). Para cumplir dicho aislamiento, las personas debían permanecer dentro de sus viviendas y solo podían seguir transitando por las calles quienes trabajaran en prestación y acceso a servicios esenciales y el resto de la población debía salir solo para realizarse de insumos. Sin embargo, no todas las viviendas comparten un mismo nivel de seguridad y estabilidad necesario para lograr el cumplimiento del aislamiento social. Huertas (2020), señala que en el 2018 la OMS había documentado y planificado ya, una estrategia para crear viviendas seguras con el fin de disminuir riesgos para el padecimiento de enfermedades de distintas etiologías, entre esas estrategias se indica como recomendación reducir el hacinamiento en los hogares, recomendando una tasa promedio de 3 a 4 habitantes por vivienda. En el caso presentado en este ensayo, dos de los cobalantes se veían obligados a salir de casa porque su trabajo lo demandaba, esto y el hacinamiento en el hogar, eran factores riesgo que favorecería la transmisión del agente. Es importante que las familias adopten medidas de común acuerdo para minimizar el riesgo al padecimiento de distintas enfermedades. Planificar y pensar en la protección del resto de sus familiares ayudaría en gran medida a disminuir factores de riesgo y de diseminación de enfermedades. En el contexto COVID-19, comunidades enteras se verían beneficiadas si tomaran en cuenta estas medidas.

El proceso viral y la clasificación por vulnerabilidad

Los pacientes con enfermedades preexistentes tienden a presentar cuadros complicados por COVID-19. Se ha reportado ya que la existencia de enfermedades preexistentes, crónicas o agudas (diabetes, cardiopatías, desorden alimenticio, trastornos pulmonares, cáncer, infecciones recientes, entre otros) en algunas personas es un factor de alto riesgo que le predispone a enfermarse con mayor facilidad por COVID-19 y que podría llevarlos a cuadros complicados o a la muerte, esto debido a que su cuerpo se encuentra ya cursando por procesos estresantes con pérdida importante de recursos necesarios para su homeostasis y por lo tanto compromiso inmunológico que favorece el ingreso y replicación viral (Nepomuceno, Acosta, Albizuca-Gutiérrez, Aburto, & Turra, 2020; Zhou, y otros, 2020). El paciente A, es una mujer de 39 años, sin registro de enfermedades crónicas, pero que se encontraba finalizando proceso de recuperación por un cuadro de infección intestinal que una semana antes de iniciado el cuadro viral le causó diarreas severas; la paciente relata que solo dos días antes de iniciado este cuadro viral, había terminado tratamiento de antibioterapia. El paciente B, es hombre de 38 años, con diabetes no insulino-dependiente con desorden en el control de esta enfermedad y cicatrices nodulares crónicas en garganta y pulmón derecho por tabaquismo crónico, también sin tratamiento, ambos pacientes presentaban factores de riesgo a complicaciones por COVID-19. Clasificar a los pacientes según sus factores de riesgo, aun cuando solo se posea una proyección diagnóstica, permite a los clínicos tomar medidas preventivas en ellos para reducir posibles complicaciones, así también el cuidado personal y mantenimiento de cada individuo le permite disminuir el riesgo a complicaciones en procesos virales cuando la exposición ambiental es inminente.

Durante la fase clínica de la enfermedad COVID-19, los pacientes sintomáticos poseen carga viral alta. En la fase aguda o clínica de toda enfermedad viral, la excreción viral es mayor y es por tanto el momento correcto para realizar recolección de muestras, pues

la probabilidad de detectar antígenos es alta (Arango & Gutiérrez, 2000). Los pacientes A y B relatan que los primeros tres días durante su curso infeccioso presentan el mismo cuadro inicial con variaciones en la temperatura corporal, entre 38 a 38.5°C cada seis a ocho horas, pero con apetito y capacidad física estable. Entre el 4to y 5to día, la paciente A refiere que la temperatura corporal se presenta en 39 y 39.5°C cada seis horas, con aumento exponencial del malestar corporal, migraña, inapetencia, congestión nasal sin secreciones, y presencia de diarrea acuosa, la paciente refiere que inició en el 5to día con antipiréticos. El paciente B relata agravamiento del cuadro en el 5to día con temperatura corporal de 39°C, inapetencia y diarrea acuosa. Durante la fase aguda de la enfermedad los síntomas se vuelven más obvios e intensos, debido a que se ha logrado con éxito la replicación viral en una proporción suficiente como para comenzar a causar daño en órganos de forma primaria o secundaria cuando existe asociación bacteriana (Arango & Gutiérrez, 2000). COVID-19 es una enfermedad conocida por causar principalmente síntomas respiratorios, pero se ha descrito ya que en muchos casos es posible observar síndrome digestivo (diarrea y vómito), desde cuadros no complicados a graves, situación que no ocurre en otras afecciones virales respiratorias (RIVER, Gómez, & Dieguez, 2020). El 5to día después de que el paciente B inició síntomas, el joven de 20 años y el niño de 14 años que cohabitan en el hogar, presentan dolor de cabeza y fiebre con 38°C, en ellos estos síntomas duraron dos días y se recuperaron sin ningún agravamiento ni medicación. Debido a que los pacientes sintomáticos presentan un aumento en su replicación y carga viral, las personas expuestas por un tiempo prolongado a altas cargas virales, podría iniciar el proceso viral y así avanzar dependerá de su capacidad inmunológica para combatir al agente, algunos se recuperan totalmente, pero otros se vuelven portadores asintomáticos tras la recuperación (Gao, y otros, 2020; He, y otros, 2020). Los enfermos de COVID-19, sintomáticos son portadores de altas cargas virales e indistintamente transmisores del agente viral, así también es importante tomar en cuenta que los pacientes portadores asintomáticos, aun con cargas virales bajas, cumplen la función absoluta de ser

diseminadores (Huang, y otros, 2020), y por lo tanto, es muy importante que los pacientes valore esta realidad e implementen el correspondiente aislamiento en beneficio de su comunidad.

COVID-19: una nueva enfermedad respiratoria?

El virus SARS-CoV-2 invade distintos epitelios, por lo tanto, debe considerarse como pantropico. Pan, y otros (2020), describen que fue posible encontrar evidencia de antígeno en las heces de los pacientes COVID-19 positivos que presentan cuadros digestivos. Li, Liu, & Zhang (2020), en su estudio sobre el análisis clínico de pacientes con COVID-19, exponen la evidencia de signos vasculares y cardiacos. Los autores refieren que estas son señales claras de que el virus produce coagulopatías sistémicas que varían de leves a graves y que es uno de los factores que podría agravar el cuadro del paciente. Jahanshalh & Rezaei (2020), opinan que el sistema nervioso central y el periférico pueden ser afectados por SARS-CoV-2, debido a que estudios anteriores, evidencian que muchos pacientes han presentado complicaciones con cuadros neurológicos y que en pacientes epilépticos ha sido posible el aislamiento de antígeno en líquido cefalorraquídeo, por lo que proponen realizar más estudios científicos que esclarezcan si el cuadro neurológico observado en pacientes COVID-19 positivos, ocurre por invasión del tejido nervioso o por coagulopatías a nivel de sistema nervioso central. La paciente A refiere haber controlado la fiebre con el antipirético por un día. El sexto día de iniciado el cuadro, la fiebre y el malestar siguen aumentando pese al antipirético, la temperatura corporal entre 39.5 a 39.7°C, la diarrea se intensifica, incapacidad total para ingerir alimentos sólidos, migraña, náuseas, vómitos recurrentes y leve tos seca, congestión nasal sin secreciones e insomnio. El paciente B expresa haber iniciado dolor de garganta severo, inapetencia, tos improductiva, diarrea intensa y temperatura entre 38.0 a 39°C, e insomnio en el sexto y séptimo día de iniciado su proceso viral y en ese momento inicia con tratamiento antipirético, su oximetría indicaba SpO2 92%. Durante la fase clínica de las

enfermedades virales, es posible observar algunos signos claros de los posibles órganos afectados y en base a eso, el criterio diagnóstico juega un papel fundamental tanto de la enfermedad en general como de la condición de los órganos afectados.

Ser COVID-19 POSITIVO no es una sentencia de muerte

Es claro que si existen medidas que permiten prevenir las complicaciones, y la atención médica correcta a tiempo es uno de los factores fundamentales en la recuperación exitosa de un paciente COVID-19 positivo. La disnea no se presenta como uno de los primeros síntomas en los enfermos COVID-19 positivos, pero si es una de las complicaciones que comprometen la vida del paciente. La oximetría a grandes rasgos mide la saturación de oxígeno en sangre por una asociación pulso/oximetración, este método de análisis clínico fue propuesto como una forma de monitorizar la progresión de la enfermedad cuando se determinó que la principal complicación de enfermos por COVID-19 ocurría a nivel cardiopulmonar por la neumonía sufrida a causa de esta enfermedad. Un grupo de médicos solicitó en un estudio experimental que se incluyera un oxímetro en el kit de primeros auxilios en el caso de pacientes COVID-19 positivos que realizaban sus cuidados en casa y así lo emplearan para realizar mediciones que le permitirán evaluar el progreso de la enfermedad, también para definir en cuál nivel de oxigenación era necesaria la atención hospitalaria para evitar complicaciones. Shan, y otros (2020), concluyen que en los casos no severos por COVID-19, no es necesaria la hospitalización cuando los pacientes presentan medición de oximetría en SpO2 92%, y que la mitad de los pacientes que necesitaron hospitalización presentaban oximetría SpO2 <92%. Este nivel de oxigenación es considerado hipoxia, aunque los síntomas clínicos no se agraven (en este caso se le llama hipoxia silenciosa). Shan, y otros (2020), recomiendan el uso de oxímetro en casa, en el caso de pacientes COVID-19 positivos pues esto ayudaría a prevenir complicaciones y cuidados intensivos. La paciente A, inicia con disnea marcada entre la noche del sexto y el séptimo día de iniciado el proceso,

sumado a los síntomas anteriores; en mediciones de oximetría la paciente A presenta porcentaje de oxigenación inestable entre SpO2 89 y 90% en ese momento. En evidencia clínica, ambos pacientes aparecen presentar invasión viral en sistema digestivo y respiratorio, y es muy probable que necesiten ya atención hospitalaria. La ciencia ha permitido ya encontrar pautas que permiten clasificar el grado de riesgo en el que puede encontrarse un paciente COVID-19 positivo. Estas pautas permiten prevenir complicaciones y el uso de cuidados intensivos si la enfermedad es tratada a tiempo.

El período de resolución de una enfermedad depende directamente de su pronto diagnóstico y tratamiento. Durante la fase aguda, la mayoría de las enfermedades virales, han iniciado viremia y liberación de antígeno en secreciones y excreciones por lo que detectarlo en análisis de laboratorio se hace más sencillo (Arango & Gutiérrez, 2000). Ambos pacientes acuden a atención médica el 29 de julio y son sometidos a hisopado nasofaríngeo para diagnóstico de COVID-19, siendo el resultado para ambos positivo. En ese momento la consideración médica fue "estable" y ambos fueron enviados a casa con prescripción médica. En cuanto a COVID-19, si bien es cierto que saber si los pacientes lograrán un curso estable es una predicción difícil, es importante durante el examen clínico establecer bien el primer paso: "clasificación del paciente", esto en base a su nivel de vulnerabilidad lo cual ayudará a advertir si un paciente podría agravar o mejorar solamente con prescripción médica. La observación y análisis científico de pacientes enfermos por COVID-19, ha permitido determinar que el principal sistema afectado en el cuerpo humano es el respiratorio, sin embargo, algunos autores han realizado minuciosos análisis encontrando evidencia de que este coronavirus 2, invade otros órganos y por eso es evidente observar síntomas característicos de un sistema afectado (digestivo, nervioso, cardiovascular y respiratorio principalmente). Pese a toda la posible gama de síntomas observables, es importante que las personas con alto riesgo a exposición viral por SARS-CoV-2, acudan pronto a atención médica cuando inician síndrome febril, aun sin presencia de

síntomas respiratorios, ya que su pronto diagnóstico permitirá un abordaje terapéutico que disminuirá el riesgo a complicaciones aun en pacientes vulnerables, favoreciendo así el período de resolución.

Ain en cuadros complicados por COVID-19 es posible la recuperación. En el 80% de los casos por COVID-19 la enfermedad es leve, hasta el punto de confundirse con gripes comunes, sin embargo, el 8% de los pacientes muestra síntomas graves que requieren hospitalización y un 5% desarrolla síntomas muy graves que deben tratarse en unidades de cuidados intensivos (Pérez, Gómez, & Dieguez, 2020). La noche del 29 de julio la paciente A refiere agravamiento de todos los síntomas anteriores, diénesa intensa y agitante, insomnio, espasmos y movimientos involuntarios de extensión en extremidades superiores, oxigenación con variantes en distintos tiempos entre SpO₂ 89 y 90%. El 30 de julio la paciente A es ingresada de emergencia a un hospital con SpO₂ 88%, temperatura de 38°C, presión cardíaca en 135/88 y síntomas principales, diénesa, dolor en pecho y espalda, tos leve e improductiva, diarrea intensa, visión borrosa, espasmos musculares y vómitos; clasificada como paciente crítico y complicada según los datos descritos en la ficha clínica. El paciente B continúa con el cuadro por dos días más, hasta que el 2 de agosto se agrava con diénesa, diarrea intensa, migraña, anorexia, tos leve, dolor en pecho y espalda y pérdida del conocimiento. Es ingresado de emergencia al hospital ese día, con temperatura de 38°C, oxigenación de SpO₂ 89% y presión arterial en 120/85. Los cuadros complicados por COVID-19 necesitan atención hospitalaria urgente (Colafrancesco, Scrivo, Barbati, Conti, & Priori, 2020), mientras más pronta sea la atención hospitalaria en estos pacientes, mejor pronóstico tendrá el curso de la enfermedad.

Los nuevos conocimientos, sobre la enfermedad COVID-19 permitirán disminuir la tasa de mortalidad a nivel mundial. En general los datos estadísticos publicados por WHO muestran un porcentaje de recuperación entre 70-80%, sin embargo, el porcentaje de mortalidad mundial coincide actualmente el 6.0% lo cual es considerado alto, es decir que el

riesgo a sufrir complicaciones sin recuperación es una posibilidad alta a nivel mundial (World Health Organization, 2020). La paciente A fue diagnosticada con neumonía bilateral por COVID-19 (revelado para diagnóstico e identificado como IgM positivo SARS-CoV-2 en sangre). La paciente fue tratada sintómicamente en cuanto a síntomas y lesiones y necesitó siete días con terapia de oxigenación las 24 horas para estabilizar signos y ser dada de alta para continuar recuperación en casa. El paciente B fue diagnosticado con neumonía unilateral por COVID-19 (revelado para diagnóstico e identificado como IgM positivo a SARS-CoV-2 en sangre) y necesitó terapia de oxigenación las 24 horas. El paciente fue tratado sintómicamente y se le aplicó terapia hipoglucemiante por 5 días para lograr estabilizar signos vitales y ser dado de alta para continuar recuperación en casa. Mucha información se ha descrito ya sobre esta nueva enfermedad, pero existen numerosas pautas inconclusas que necesitan ser esclarecidas sobre la fisiopatología de esta.

El proceso de cicatrización de lesiones causadas por COVID-19, es un proceso largo. He, y otros (2020), mencionan que se han publicado ya estudios de casos recientes que documentan procesos de recuperación entre los 14 a 28 días. Hasta el 20 de agosto, ambos pacientes se han recuperado casi en su totalidad, pero aun presentan debilidad respiratoria, leve tos, dolor de garganta y leve dolor en pecho y espalda, principalmente cuando la temperatura ambiental desciende. Comparado con otras enfermedades virales agudas, COVID-19 causa lesiones primaria y secundarias tan profundas, que su recuperación y cicatrización es un proceso que toma tiempo y un largo proceso terapéutico.

Conclusión

En distintas partes del mundo, aun con cuadros complicados en pacientes con COVID-19 es posible la recuperación. Para bienestar de la población mundial, los factores que favorecen un desenlace positivo, minimizando los daños causados por este virus y procurando la pronta recuperación de los pacientes, consisten en una atención temprana del paciente enfermo. Es menester entonces que todas las personas (incluyendo

médicos clínicos y población) conozcan los factores de riesgo, la presentación clínica, los niveles de vulnerabilidad, los métodos preventivos y la adecuada organización desde el núcleo familiar para lograr prevenir contagios o detectar la infección temprana. Las entidades encargadas de la vigilancia epidemiológica y la salud son los responsables de informar bien a la población de todos los países, para lograr dar a conocer la realidad sobre la enfermedad. Los médicos y científicos de todas las especialidades tienen una importante misión en la búsqueda de respuestas unánimes que devuevan a la normalidad a la vida cotidiana del mundo. En común todos estos detalles, permitirán disminuir niveles de morbilidad y mortalidad como medidas de mitigación.

Referencias

Arango, A., & Gutierrez, M. (ED.). (2000). Principios de la virología: Diagnóstico clásico de las Infecciones virales. Fondo Editorial Biogenética. Antioquia, Colombia.

Casella, M., Rajnik, M., Cuomo, A., Dulebohn, S. C., & Napoli, R. D. (4 de Julio de 2020). NCI National center of biotechnology Information. Bethesda, USA: StatPearls Publishing. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>

Colafrancesco, S., Scrivo, R., Barbati, C., Conti, F., & Priori, R. (2020). Targeting the Immune System for Pulmonary Inflammation and Cardiovascular Complication in COVID-19 patients. *Frontiers in Immunology*, 11(1), 339. doi.org/10.3389/fimmu.2020.01439.

Departamento de Epidemiología de Guatemala. (28 de 08 de 2020). Tablero COVID Guatemala, Tablero COVID mopas. Recuperado de <https://tablerocovid.mopas.gob.gt/>

Dupuy, F. I. (2002). El método Clínico: Muerte y Resurrección. *Revista Cubana de Educación Superior*, 14(2), 309-327.

Fiallo, S. G., Doeste, V. M., Moreno, M., & Mena, I. (2018). Comportamiento de la vigilancia de síndrome febril inespecífico. *Revista Cubana de Medicina Hospitalar*, 76(3), 39-49.

Gao, M., Yang, L., Chen, X., Deng, Y., Yang, S., Xu, H., ... Gao, X. (2020). Un estudio sobre la infectividad de portadores asintomáticos de SARS-CoV-2. *Respir Med*, 169(10), 602-613. doi: 10.1016/j.rmed.2020.09.028.

He, X., Lau, E., Wu, P., Deng, X., Wang, J., Hao, X., ... Zhang, F. (2020). Temporal Dynamics in viral shedding and transmissibility of covid-19. *Nature Medicine*, 26(2), 672-675. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0886-5>.

Huang, L., Zhang, X., Wei, Z., Zhang, L., Xu, J., Liang, P., ... Xu, A. (2020). Rapid asymptomatic transmission of COVID-19 during the incubation period demonstrating strong infectivity in a cluster of youngsters aged 16-23 years outside Wuhan and characteristics of young patients with COVID-19: A prospective contact-tracing study. *Journal of Infection*, 80(6), e1-e13. doi.org/10.1093/infdis/jiaa203.006.

Huertas, R. (2020). La importancia de la vivienda para el cuidado de la salud en el Perú, en el marco de la pandemia COVID-19 (Tesis de maestría). Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Vice rectorado de investigación. Perú.

Jahanshahli, L., & Rezaei, N. (2020). Central Nervous System Involvement in COVID-19 (Opinion). *Archives of Medical Research*, 7(3). Recuperado de [https://pdf.scienceopen.com/272034/AMR-7\(3\)-20200804-09297097979](https://pdf.scienceopen.com/272034/AMR-7(3)-20200804-09297097979).

Li, L.-q., Huang, T., Wang, Y.-q., Wang, Z.-p., Liang, Y., Huang, T.-b., ... Wang, Y. (2020). COVID-19 patients' Clinical characteristics, discharge rate, and fatality rate of meta-analysis. *Journal of Medical Virology*, 92(6), 877-883. <https://doi.org/10.1092/jmv.2020.037>.

Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Wang, X., Zhou, L., ... Liang, M. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *The New England Journal of Medicine*, 382(13), 1199-1207. doi.org/10.1056/NEJMoa2002636.

Li, T., Li, H., & Zhang, W. (2020). Clinical observation and management of COVID-19 patients. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 687-690. doi.org/10.1080/09222215.2020.1741327.

Liu, H., Stratton, C. W., & Tang, Y.-W. (2020). Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *Journal of Medical Virology*, 92(2020), 401-402. doi.org/10.1002/jmv.24978.

Nepomaceno, M., Acosta, E., Albizués-Gutiérrez, D., Aburto, J., & Turra, A. G. (2020). Besides population age structure, health an other demographic factors can contribute to understanding the COVID-19 burden. *PNAS*, 117(5), 13888-13893. doi.org/10.1073/pnas.2008950117.

Nishiura, H., Linton, N., & Akhmetzhanov, A. (2020). Serial interval of novel coronavirus (COVID-19) infections. *International Journal of Infectious Diseases*, 93(2020), 284-286. doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.060.

Pan, L., Mu, M., Yang, P., Sun, Y., Wang, R., Yan, J., ... Liu, Q. H. (2020). Clinical Characteristics of COVID-19 patients with digestive symptoms in Hubei, China: A Descriptive, Cross-Sectional, Multicenter Study. *The American Journal of Gastroenterology*, 115(2020), 766-773. doi.org/10.14308/ajg.0000000000000520.

Pérez, M., Gómez, J., & Dieguez, R. (2020). Características clínico-epidemiológicas de COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(2), e15. Recuperado de <http://www.revhabanera.ildc.cu/index.php/rhac/article/view/5264/2905>.

Shan, S., Mahmudkar, K., Stein, A., Gupta, N., Sappes, S., Karanam, M., ... Patte, C. (2020). Novel Use of Home Pulse Oximetry Monitoring in Covid-19 Patients Discharged From The Emergency Department Identifies Need For Hospitalization. *Academy of Emergency Medicine*, 06(2020), 1-12. doi.org/10.1011/ajem.14953.

Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., ... Agha, R. (2020). World Health

Organization Declares Global Emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*, 76(2020), 71-76. doi.org/10.1016/j.ijss.2020.02.034.

Wanke, C., Silva, M., Know, T. A., Forrester, J., Speiglmann, D., & Goehack, S. (2020). Complication in individuals infected with human immunodeficiency Virus in the Era of Highly Active Antiretroviral Therapy. *Clinical Infectious Diseases*, 31(3), 803-805. doi.org/10.1093/cid/cia1027.

World Health Organization. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Situation Report- 82. CET. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331780/1/03sitarep19apr2020-eng.pdf>.

Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., ... Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet*, 395(10229), 1054-1062. doi.org/10.1016/S0140-6736(20)39566-3.



Imagen: pshay.com/es/photos/mascara-corona-covid-19-antidote-w-5210229/

Importancia del virus emergente G4 de gripe porcina para la Salud Pública Veterinaria

Ensayo Científico / Scientific Essay

Axel Arango

Aunor al que se le dirige la correspondencia: axelarango69@gmail.com

RESUMEN

Los virus de la influenza A son los causantes de infecciones del tracto respiratorio en humanos, cerdos y otros mamíferos. La gripe porcina H1N1 es un subtipo del virus de la influenza A, que causa infecciones del tracto respiratorio superior e inferior de los cerdos. Los virus de la influenza porcina pueden causar infecciones en humanos si las características antigénicas del virus mutan. Los cerdos se consideran anfitriones importantes de mezcla para la generación de un virus de influenza pandémica. Solo dos subtipos del virus de la influenza A, es decir H1N1 y H3N2 (en cerdos) están actualmente en circulación entre las personas. Es importante mencionar que el principal factor de virulencia del virus es la hemaglutinina (HA). En un estudio de vigilancia del virus de gripe porcina entre los años 2011-2018 realizado en China, se identificó un virus emergente del genotipo 4 (G4) en cerdos. El virus G4 EA H1N1 (nombrado así por su linaje) se replica eficientemente como los demás virus de la gripe humana uniéndose preferentemente a receptores formados por ácido siálico y galactosa mediante un enlace α (alfa) 2,6 (Sara, & Gal) en las células epiteliales del tracto respiratorio humano. Se determinó que el virus G4 exhibe baja reactividad cruzada antigénica con cepas de vacunas contra la influenza humana. También el estudio demostró que el grupo ocupacional de trabajadores porcinos muestran seroprevalencia elevada para el virus G4.

SUMMARY

Influenza A viruses are the cause of respiratory tract infections in humans, pigs, and other mammals. H1N1 swine flu is a subtype of the Influenza A virus, which causes upper and lower respiratory tract infections in pigs. Swine influenza viruses can cause human infections if the antigenic characteristics of the virus mutate. Pigs are considered important mixing hosts for the generation of a pandemic influenza virus. Only two subtypes of influenza A virus, that is, H1N1 and H3N2 (in pigs) are currently circulating among people. It is important to mention that the main virulence factor of the virus is hemagglutinin (HA). In a surveillance study of the swine flu virus between 2011 and 2018 carried out in Hubei, China (Organización Panamericana de la Salud, 2020). An emerging virus of genotype 4 (G4) was identified in pigs. G4 EA H1N1 virus (named after its lineage) replicates efficiently like other human influenza viruses, preferentially binding to receptors formed by sialic acid and galactose by means of an α (alpha) 2,6 (SA α 2, 6Gal) bond in epithelial cells of the human respiratory tract. The G4 virus was determined to exhibit low antigenic cross-reactivity with vaccine strains against human influenza. The study also showed that the occupational group of pig workers show high seroprevalence for the G4 virus.

Introducción

Desde que se dio el primer brote de enfermedad por el Coronavirus (COVID-19) el 21 de diciembre de 2019, en el municipio de Wuhan en la provincia de Hubei, China (Organización Panamericana de la Salud, 2020). Se propone de interés abordar el tema de la Influenza Porcina Tipo A comúnmente llamada "Gripe Porcina", debido a que se descubrió en el mismo país (China) un nuevo virus llamado G4 derivado de la Gripe Porcina. Es especialmente importante conocer este nuevo agente etiológico, ya que los científicos encontraron que posee grandes atributos de potencial pandémico similar al COVID-19. ¿Qué es la Gripe Porcina? ¿Es probable que el virus de la Gripe Porcina pueda llegar nuevamente a infectar a los humanos? ¿Cuáles son los cambios genéticos que se dan para producir una cepa pandémica? ¿Qué es el virus G4 de Gripe Porcina? Se sabe que recientemente un estudio hecho

por la revista científica Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) demostró que la nueva mutación de la Gripe Porcina posee todos los componentes esenciales para infectar a seres humanos.

Desarrollo

"Los virus de la influenza tipo A son los causantes de la gripe y provocan infecciones naturales en humanos, cerdos, equinos, aves, mamíferos acuáticos y primates" (Stanchi, 2007). La gripe porcina H1N1 es un subtipo del virus de la influenza A, que causa infecciones del tracto respiratorio superior e inferior en el huésped que infecta; potencialmente el tracto respiratorio de los cerdos, lo que produce síntomas respiratorios. A veces, las personas que están en contacto estrecho con los cerdos o que están cerca de ellos han desarrollado gripe porcina zoonótica (Jilani, Radia, y Siddiqui, 2020).

La gripe porcina H1N1 es una infección común en los cerdos en todo el mundo, en Guatemala se encuentra distribuida en todo el país. Los virus de la influenza porcina pueden potencialmente causar infecciones en humanos si las características antigénicas del virus cambian. En 1998, una pandemia de gripe mortal causada por el virus de la gripe H1N1, también conocida como gripe española, infectó a aproximadamente 500 millones de personas en todo el mundo y causó la muerte de 50 a 100 millones de personas (3% a 5% de la población mundial), distinguiéndolo como una de las pandemias más mortales en la historia humana. En 2009, una nueva cepa de gripe porcina H1N1 se propagó rápidamente por todo el mundo entre los humanos, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo calificó de pandemia. Sin embargo, el virus H1N1 del 2009 no era gripe porcina zoonótica porque no se transfirió de los cerdos a los humanos sino que se propagó a través de gotitas en el aire de humano a humano, y potencialmente, a través del contacto humano con objetos inanimados contaminados con el virus y transferidos a los ojos o la nariz (World Health Organization, 2020). Debemos entender que las pandemias de influenza A como las de 1918 y 2009 ocurrieron porque la transmisión de persona a persona se volvió eficiente.

"Los cerdos se consideran anfitriones importantes o recipientes de mezcla para la generación de un virus de influenza pandémica" (Sun, Xiao y Liu, 2020). Los estudios sobre la estructura y función del virus han logrado identificar tres componentes estructurales antigénicos, cuya identidad química y funcional es característica. Los componentes son una nucleoproteína, la neuraminidasa y la hemagglutina. Estos antígenos de superficie son específicos de cepa o subtipo viral y, a su vez, son los que experimentan en forma independiente variaciones genéticas (Stanchi, 2007). Debido a que los cerdos son el mezclador viviente de todas las hemagglutininas tanto de mamíferos y aves, no se descarta la idea de que el virus de la Gripe Porcina pueda llegar a infectar a los humanos con una nueva cepa.

Los virus de la influenza A se dividen en subtipos de acuerdo con dos proteínas de la superficie del virus: la hemagglutina (HA) y la neuraminidasa (NA). Se conocen 18 subtipos HA y 11 subtipos NA. Muchas combinaciones diferentes son posibles de las proteínas HA y NA. Por ejemplo, un virus "H5N1" designa un subtipo de influenza A que tiene una proteína HA 5 y una pro-

teína NA 2. Del mismo modo, un virus "H2N1" tiene una proteína HA 2 y una proteína NA 1. Todos los subtipos conocidos de los virus de la influenza A pueden causar infecciones principalmente en las aves, cerdos y otros animales, salvo los subtipos H7N9 y H8N1 que solo han sido encontrados en murciélagos. Solo dos subtipos del virus de la influenza A, es decir H1N1 y H3N2 (en cerdos) están actualmente en circulación entre las personas (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades). Es importante mencionar que el principal factor de virulencia del virus es la hemagglutina. En Guatemala se han reportado casos de influenza aviar H5N1 y H7N1 pero son de baja patogenicidad que han causado brotes en aves de producción. En cambio existe la influenza aviar H2N2 que aparece frecuentemente en pavos y ha sido reportada en Estados Unidos, que infecta con facilidad más que H5N2 y H7N1 y que es de importancia para la Salud Pública, por su propiedad de mutar e infectar humanos.

Es así que se describen dos tipos fundamentales de cambios genéticos: a) "Droit o deriva antigénica" (modificaciones menores del genoma que ocurre muy gradualmente en los miembros de un mismo subtipo) y b) "Shift antigénico" (cambios mayores del genoma por recombinación de alta frecuencia o intercambio completo de segmentos). Estos, por lo general, son de aparición brusca y caracterizan a las cepas pandémicas (Stanchi, 2007). En el primer tipo de cambio genético dos virus afectan al mismo individuo lo que se llama recombinación genética. En cambio, en el segundo tipo de cambio genético la exposición de un virus porcino frente a un virus de influenza aviar podrían recombinarse. Debemos recordar que un virus DNA posee cuatro bases nitrogenadas mayoritarias que son la adenina, la citosina, la guanina y la timina. Por otra parte, es importante mencionar que los virus de influenza tienen un genoma RNA (Stanchi, 2007). En donde la Timina se sustituye por Uracilo, incluyendo las demás bases nitrogenadas (Adenina, Guanina, Citosina) participa una enzima DNA polimerasa que hace más hebras de DNA, y esto se conoce como mutaciones puntuales.

China tiene, posiblemente, el ecosistema más complejo con linaje porcino clásico (CS), linaje de América del Norte de triple reordenamiento (TR) y linaje de tipo aviar eurasiático (EA) circulando en sus cerdos. En un estudio de vigilancia del virus de gripe porcina entre 2011 y 2018 realizado en China, se identificó un virus emergente del

genotipo 4 (G4) de EA reordenado en cerdos, el virus es una combinación única de tres linajes: uno similar a las cepas encontradas en aves europeas y asiáticas, la cepa H1N1 que causó la pandemia de 2009 y una H1N1 norteamericana que tiene genes de los virus de la gripe aviar, humana y porcina (Sun, Xiao y Liu, 2020).

En 2009 se descubrió que los virus EA H1N1 exhiben una mayor diversidad genética. Se tomaron 29,918 muestras de biopsias nasales de cerdos normales en mataderos en 10 provincias con poblaciones de cerdos de alta densidad; el resultado y aislamiento fue positivo a 196 virus de influenza. En el mismo período, se recolectaron 1,076 biopsias nasales o muestras de pulmón de cerdos que mostraron síntomas respiratorios, de los cuales 43 fueron positivos para virus de influenza. Basado en el análisis de secuencia de la hemagglutina y genes de neuraminidasa de los 199 virus de gripe porcina combinados, fueron identificados mayoritariamente 45 virus como EA H1N1; el resto consistió en H1N1 (7 virus), H3N2 (4 virus), H9N2 (2 virus) y 1 virus de linaje CS H1N1 (Sun, Xiao y Liu, 2020). Podemos indicar entonces que EA H1N1 es el virus de subtipo predominante que circula en las poblaciones de cerdos en China.

Los virus G4 EA H1N1 se replican eficientemente como los demás virus de la gripe humana uniéndose preferentemente a receptores formados por ácido siálico y galactosa mediante un enlace α (alfa) 2,6 (SA α 2, 6Gal) en las células epiteliales del tracto respiratorio humano. Los virus de la gripe aviar, se unen preferentemente a los receptores compuestos por ácido siálico y galactosa mediante un enlace α 2,3 (SA α 2, 3Gal) en las células epiteliales del tracto intestinal de las aves acuáticas. Por otra parte, las células epiteliales que tapizan la tráquea de los cerdos expresan ambos receptores, lo que hace que los cerdos sean un huésped ideal para la coexistencia y la diseminación de ambos subtipos de gripe A (Valle y Barreiro, 2010). Esto quiere decir que la preferencia de unión de HA al receptor SA α 2, 6Gal es un determinante crítico para la transmisión entre especies del virus de influenza aviar a humanos.

En el estudio hecho por la revista científica Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) se determinó que los virus G4 EA H1N1 exhiben baja reactividad cruzada antigénica con cepas de vacunas contra la influenza humana, debido a un cambio antigénico principalmente en la HA formando un grupo filoge-

nético independiente. También el estudio demostró que el grupo ocupacional de trabajadores porcinos muestran Seroprevalencia elevada para el virus G4 (Sun, Xiao y Liu, 2020).

Conclusiones

Los virus H1N1 son un problema creciente en las granjas porcinas chinas. El nuevo virus emergente G4 EA H1N1 podría representar una seria amenaza para la salud humana y economía mundial. Los cerdos son anfitriones intermedios para la generación de pandemias. Por lo tanto, la vigilancia sistemática de la gripe porcina combinado con las buenas prácticas pecuarias, Bioseguridad y el Bienestar Animal serían medidas claves para prevenir la próxima pandemia. Debe evaluarse la creación de una nueva vacuna contra la gripe humana que brinde protección cruzada contra el virus EA G4. La notificación obligatoria ante la OIE sobre este nuevo virus servirá para evitar que traspase fronteras.

Referencias

Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (c.f.). Los virus de la influenza tipo A. Recuperado el 19 de abril de 2017, de: <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/influenza-a-virus-subtypes.htm>

Jilani, T., Radia, J., and Siddiqui, A. (2020). H1N1 Influenza (Swine Flu). StatPearls. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53224/>

Organización Panamericana de la Salud. (2020). Actualización Epidemiológica Nuevo coronavirus (COVID-19). Recuperado el 28 de febrero de 2020, en <https://www.paho.org/sites/default/files/2020-02/2020-feb-28-pbe-actualizacion-epi-covid19.pdf>

Sun, H., Xian, Y., Liu J, et al. (2020). Prevalent Eurasian avian-like H1N1 swine influenza virus with 2009 pandemic viral genes facilitating

human infection. Proceedings of the National Academy of Science (PNAS). <https://www.pnas.org/content/early/2020/06/23/202118617>

Stanchi, N. O. (2007). Microbiología veterinaria (1ra Ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Intermedica.

Valle, E. R. y Barreiro, M. (2010). Infecciones, vacunas y enfermedad inflamatoria intestinal, ¿Qué necesitamos saber? (1ra Ed.). Barcelona, España: Editorial Marge Medical Books.

World Health Organization (WHO). (2020). The classical definition of a pandemic is not elusive. Recuperado de <https://www.who.int/bulletin/volumes/89/7/11-08883/en/#:~:text=Ab%20pandemic%20is%20defined%20as,are%20not%20considered%20pandemic>.



Imagen: <https://www.shutterstock.com/image-vector/animales-de-compra-C20B8AC20A4E0c206706f>

Ensayo Científico/ Scientific Essay

Efectos negativos del aumento de la urbanización en los ecosistemas

Negative effects of increased urbanization in ecosystems

Jhaniffer Ventura Calderón
Maestría en Ciencia Animal
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

La urbanización es un proceso donde se concentran poblaciones humanas y son capaces de realizar actividades económicas. Se proyecta que la urbanización aumente a un ritmo sin precedentes en las próximas décadas. El nivel de interacción humano-ecosistema nos ha llevado a una mayor invasión ambiental en búsqueda de recursos para nuestro beneficio. La población humana ha sido un factor influyente en el cambio del uso de la tierra, haciendo uso de los recursos naturales alterando el hábitat, e introduciendo y expandiendo las áreas con prácticas agrícolas. La densidad y el crecimiento de la población humana son elementos clave en la urbanización y se encuentran estrechamente asociados a eventos históricos de apariciones de enfermedades infecciosas y zoonóticas. A pesar que la urbanización ha promovido el desarrollo también ha traído consigo la pérdida de biota y hábitat natural. Dentro de los desafíos que conlleva la urbanización podemos mencionar los elevados niveles de alteración antropogénica (por ejemplo, tráfico peatonal, tráfico vehicular y ruido industrial). Algunas especies que han sido capaces de adaptarse a estas nuevas condiciones han tenido que ajustar sus comportamientos a las nuevas presiones de selección presentadas por las ciudades.

Palabras clave: desarrollo, antropogénico, ciudades, enfermedades zoonóticas, animales silvestres.

ABSTRACT

Urbanization is a process where human populations are concentrated and are capable of carrying out economic activities. Urbanization is projected to increase at an unprecedented rate in the coming decades. The level of human-ecosystem interaction has led us to a greater environmental invasion in search of resources for our benefit. The human population has been an influential factor in the change of land use in natural areas, altering habitat and expanding crop areas with agricultural practices. The density and growth of the human population are elements that are closely associated with historical events of occurrences of infectious and zoonotic diseases. Although urbanization has promoted development, it has also brought about the loss of biota and natural habitat. Among the challenges that urbanization entails we can mention the high levels of anthropogenic alteration (for example, pedestrian traffic, vehicular traffic and industrial noise). Some species that have been able to adapt to these new conditions have had to adjust their behaviors to the new selection pressures presented by the cities.

Key words: development, anthropogenic, cities, zoonotic diseases.

Introducción

Desde sus inicios la humanidad ha realizado modificaciones en los ecosistemas, esto es más evidente en los últimos 10,000 años. Las interacciones humano-ecosistema se han vuelto más profundas, estos se gracias a una serie de cambios que se han experimentado. Los cambios han sido más evidentes en agricultura y domesticación del ganado, contacto regional a través del comercio, industrialización, globalización y urbanización. Estos cambios nos han llevado tener mayor contacto y mayor uso de los ecosistemas. Este uso de los ecosistemas ha impulsado a una mayor invasión ambiental y cambio en el uso de la tierra. (McMichael, 2004). El aumento de la densidad de población humana y sus necesidades han impulsado el desarrollo provocando un mayor número de carreteras, edificios y el aumento de superficies impermeables.

La urbanización desde el punto de vista de desarrollo se ve con buenos ojos, ya que ha impulsado cambios que nos han favorecido y como resultado

la población humana en zonas urbana está en aumento. Aunque nos hemos visto beneficiados con estos cambios, también debemos de estar conscientes que los beneficios de la urbanización no han sido de manera equitativa con las demás especies. En los siguientes apartados se discutirá la urbanización como impulsor de enfermedades zoonóticas y los efectos sobre los animales silvestres.

Origen de las ciudades y la urbanización

Las primeras ciudades, eran pequeñas y muy difíciles de diferenciar de los pueblos, y se cree que se formaron entre los años 6,000 y 5,000 a.C. Los elementos propios de pequeñas ciudades y de los pueblos como la escritura, contabilidad, bronce, inicios de la ciencia, un calendario solar y la burocracia hicieron posible asentamientos cada vez más grandes. Para el año 3,000 a. C. estás inno-

vaciones tuvieron mayor efecto y ejercieron influencia en Egipto, Mesopotamia e India. A estas se les llamo ciudades "verdaderas". En el periodo de 600 a.C. al 400 d. C. la región Greco-romana de Europa fue la que tuvo mayor desarrollo urbano. Roma, a través de su capacidad para conquistar, organizar y gobernar un imperio fue la ciudad más grande del mundo hasta el surgimiento de Londres en el siglo XIX (Davis, 1955).

Durante el siglo XIX, la agricultura y el transporte tuvieron mejoras. Estos elementos propiciaron nuevas rutas de comercio, dando como resultado el aumento de la actividad productiva. En esta época se revolucionó la producción en fábricas con el uso de maquinaria y además el uso de combustibles fósiles (Davis, 1955). Estos cambios aumentaron la oferta de empleo en zonas con mayor desarrollo, concentrando a la población en estas zonas y estimulando la migración a zonas con mayor oportunidad de empleo. La suma de estos elementos y la nueva forma de producción sentaron las bases para la revolución urbana dando como resultado el surgimiento de la verdadera urbanización.

La urbanización y el impacto de la población humana en los ecosistemas

La población urbana del mundo ha crecido de 751 millones en 1950 a 4,200 millones en 2008. Según la OMS la población urbana en el año 1960 representó el 34% de la población mundial total. La División de Población de las Naciones Unidas estimó que en el año 2008 la población urbana global representó el 52.7%, y se espera que aumente al 68% para 2050. Se podría decir que para el año 2050 se sumarían 2,500 millones de habitantes a las zonas urbanas. Se estima que la población urbana global tenga un crecimiento de 1.44-1.84% anual. Las regiones más urbanizadas incluyen América del Norte (82%), América Latina (84%), Europa (74%) y Oceanía (69%) (United Nations, 2008).

Se proyecta que la urbanización aumente a un ritmo sin precedentes en las próximas décadas. Esto es más evidente en países en desarrollo en donde las ciudades están en constante crecimiento y se estima que estas ciudades tengan un 90% del crecimiento de la pobla-

ción (Pry et al., 2006). Para 2032 se estima que más del 65% de la población humana mundial habite en ciudades (Melrose et al., 2013). En Guatemala el 5% de la población habita en zonas urbanas. Se proyecta que para el 2050 el mundo tendrá 43 megaciudades con más de 10 millones de habitantes, la mayoría estarán en países en desarrollo (United Nations, 2008). Este crecimiento ha generado paisajes dominados por estructuras edificadas para uso humano y con consecuencias ecológicas que se extienden más allá de los límites de las ciudades.

La urbanización es un elemento clave en los cambios en los ecosistemas y se le considera el principal impulsor en el cambio de uso de suelo. A pesar de que la urbanización ha promovido el desarrollo también ha traído consigo la pérdida de biota y hábitat natural (Bradley & Altizer, 2007). La urbanización está aumentando a escala global y para cuantificar el grado de urbanización se utiliza la densidad de la población humana y la cobertura superficial impermeable (Grinnin et al., 2000). Recientemente los ecologistas se han enfocado en explorar los mecanismos por los cuales la urbanización afecta la biodiversidad, incluidos los procesos relacionados con la competencia por los recursos, las interacciones tróficas y las enfermedades (Schoat et al., 2006).

En países en desarrollo como Guatemala las zonas urbanas se encuentran cada vez más saturadas y pareciera que no son capaces de responder a las necesidades de la población. La población urbana en Guatemala representa el 5% y es evidente que este porcentaje seguirá en aumento. En los alrededores de la ciudad de Guatemala es común observar cómo se construyen proyectos inmobiliarios en respuesta a la necesidad de migración a zonas urbanas en búsqueda de mejores oportunidades de empleo.

Urbanización y aparición de enfermedades

El nivel de interacción humano-ecosistema nos ha llevado a una mayor invasión ambiental en la búsqueda de recursos para nuestro beneficio. La población humana ha sido un factor influyente en el cambio del uso de la tierra, haciendo uso de los recursos naturales alterando el hábitat e introduciendo y expandiendo las áreas con prácticas agrícolas.

Las actividades como la minería, silvicultura y el desarrollo urbano e industrial son parte también de los elementos que se encuentran alterando directamente los ecosistemas. Podemos agregar que las poblaciones humanas cada vez más densas, son las responsables de estos cambios y se encuentran fuertemente asociadas a la aparición de enfermedades infecciosas (McFarlane et al., 2013).

La densidad y el crecimiento de la población humana son elementos que se encuentran estrechamente asociados a eventos históricos de brotes de enfermedades zoonóticas. A lo largo de la historia se tiene registros de enfermedades causadas por patógenos que han sido capaces de adaptarse, como resultado de urbanización de los ecosistemas y a las condiciones que ofrecen estas zonas. Es decir que el impacto de la urbanización en la salud pública se observará a medida que los patógenos rurales se adaptan a las condiciones urbanas y da la posibilidad que otros patógenos emerjan en áreas urbanas (Jones et al., 2008).

Los factores humanos en las zonas urbanas como la densidad de población, la migración, el comercio, el saneamiento y el acceso al agua potable pueden promover la transmisión de patógenos. Pero también están los factores sociales que impulsan directamente la desigualdad en la salud como el estado socioeconómico, vivienda, raza, etnia, género y educación; estos factores influyen en la epidemiología de la aparición de enfermedades. En países en desarrollo los efectos epidemiológicos se concentran en los asentamientos informales, donde el crecimiento y la densidad de la población es mayor (Alrold et al., 2011).

Los impulsores clave que promueven la interacción entre los humanos y los animales son: prácticas de cría de ganado, sistemas de producción y movimientos de ganado, y productos animales en áreas urbanas. Los efectos directos de la urbanización en el entorno físico y los ecosistemas urbanos son factores que probablemente influyen en el tipo y alcance de las interacciones humanas. Esto da como resultado interacciones humano-animal que podrían promover la transmisión de enfermedades entre animales y personas (Jones et al., 2013).

A la vida silvestre adaptada a la ciudad, se le denomina sinantrópica y puede llegar a ser abundante en las ciudades. Esta compuesta por especies que han sido capaces de responder a las presiones de selección basadas en los recursos impuestas por los entornos urbanos (Lowry & Wing, 2013). Las especies sinantrópicas podrían portar patógenos zoonóticos y pueden actuar como reservorios de estos patógenos. Los estudios realizados se han enfocado principalmente en especies que se encuentran en entornos humanos e que actúan como huéspedes de enfermedades zoonóticas.

Los cambios antropogénicos asociados a la urbanización generan un acercamiento, por ejemplo, de los murciélagos con el ganado y los humanos. Otro ejemplo son los roedores que son reservorios de enfermedades zoonóticas como la leptospirosis y la infección por hantavirus. Los brotes o rebrotes de patógenos zoonóticos se encuentran relacionados con la urbanización y la pobreza urbana en los países en desarrollo. Las actividades humanas que aumentan la exposición a poblaciones silvestres, aumentarían el riesgo de propagación de los patógenos zoonóticos (Himsworth et al., 2013).

Estudiar el papel de la vida silvestre en enfermedades zoonóticas es complicado, debido a los comportamientos únicos de estas especies y a la influencia de los sistemas naturales y humanos. La dinámica de un agente zoonótico involucra dos fases. Una, es la transmisión entre especies huésped y pueden ser silvestres o domésticas. La otra fase es la transmisión indirecta a humanos por medio de la población provocados por el cambio en el uso de la tierra probablemente desempeñen un papel importante en la transmisión y la persistencia de patógenos en las especies de vida silvestre y domésticas. (Hayman et al., 2013)

Efectos de la urbanización en comunidades de vida silvestre

La urbanización ha causado alteraciones significativas en las comunidades de vida silvestre. Gran parte de los efectos de la urbanización es la pérdida de biodiversidad y a la vez el aumento de especies que han sido capaces de adaptarse y prosperar en las zonas urbanas. Estudios realizados demuestran que existe una relación negativa entre el tamaño de la población humana, la impermeabilización del suelo y la riqueza de especies. Esto se debe a estructuras de hábitat simplificadas, mayor disponibilidad de recursos e interacciones tróficas alteradas (Faeth et al., 2005).

Como se mencionó anteriormente la urbanización representa un desafío para la conservación de la vida silvestre. Dentro de los desafíos que se observan claramente en la urbanización podemos mencionar la pérdida de hábitat así como elevados niveles de alteración antropogénica (por ejemplo, tráfico peatonal, tráfico vehicular y ruido industrial). Algunas especies que han sido capaces de adaptarse a estas nuevas condiciones han tenido que ajustar sus comportamientos a las nuevas presiones de selección presentadas por las ciudades. Últimamente se ha observado que las especies silvestres en las zonas urbanas exhiben comportamientos que difieren de sus contrapartes rurales. Los cambios en los comportamientos se reflejan en la preferencia de los alimentos hasta el uso de estructuras antropogénicas como guardias (Lowry & Wong, 2013).

Las especies que han sido capaces de adaptarse a estos nuevos espacios urbanos, han tenido que modificar ciertos comportamientos. Dentro de estos cambios podemos mencionar el tiempo y la duración de la reproducción y los patrones en la alimentación y dieta en respuesta a los recursos alimentarios. Otra característica de las ciudades son los altos niveles de perturbación que pueden afectar secundariamente los rasgos físicos. Por ejemplo un animal puede modificar su vigilancia o ajustar sus vocalizaciones en respuesta a perturbaciones frecuentes en hábitats urbanos. Las modificaciones en estas especies pueden ser adaptativas o desadaptativas dependiendo cómo afectan la condición física a largo plazo (Lowry & Wong, 2013).

Las especies exóticas y más abundantes en las zonas urbanas demuestran un mayor aprendizaje y habilidad para resolver problemas en estas condiciones novedosas. A la vida silvestre urbana capaz de tolerar perturbaciones, se le describe como conductualmente flexible o fenotípicamente plástica. Es decir la flexibilidad de comportamiento permite que algunos animales se habitúen a las frecuentes y nuevas amenazas en entornos urbanos más fácilmente que otros. Algunas especies o individuos colonizadores urbanos pueden ser más audaces en el comportamiento y por lo tanto tener mayor tolerancia a las perturbaciones. Estos animales tienen ventaja sobre los individuos menos adaptados al medio urbano (Lowry & Wong, 2013).

Perturbaciones sensoriales

Los entornos urbanos crean una serie de perturbaciones sensoriales, como la contaminación química, lumínica y ruido. Se ha demostrado que las perturbaciones de ruido pueden afectar negativamente a la diversidad y riqueza de especies (Stone, 2000). Las modificaciones del comportamiento en respuesta a la perturbación del ruido en las ciudades pueden implicar un alto costo. Se ha postulado que la contaminación acústica antropogénica puede afectar negativamente las señales sexuales de algunos animales silvestres (peces, anfibios, aves y mamíferos). Esto puede tener un efecto negativo directo en la reproducción y como consecuencia en el crecimiento de la población. En aves de la especie *Scirrus auricapilla* se demostró que la interferencia de ruidos industriales en las señales de canto para atraer a las hembras tuvo un efecto negativo en el éxito reproductivo masculino (Habib et al., 2007).

Una variable que está estrechamente asociada a la urbanización es la iluminación artificial al aire libre, siendo un contaminante sensorial que ha aumentado en las últimas décadas y representa un desafío ambiental global (Barber et al., 2010). Análisis recientes indican que la contaminación lumínica cubre el 20% de la superficie terrestre de la Tierra

y en muchos países está contaminación lumínica puede afectar el 100% de la superficie. La intrusión de luz artificial en los ecosistemas durante la noche representa un factor de distorsión de las condiciones naturales. Los efectos pueden ir de lo apenas perceptible hasta perjudicial, disminuyendo la posibilidad de supervivencia o exponiendo la especie a depredación, etc. (Longcore, 2004).

La iluminación artificial también ejerce fuertes efectos sobre el comportamiento de alimentación, la reproducción y la comunicación (Bird et al., 2004; Dominoni et al., 2013). Por ejemplo, interrumpe el comportamiento migratorio en aves, tortugas marinas, murciélagos y otras especies (Sella et al., 2006). En general las especies diurnas se ven favorecidas, pues simplían su hábitat natural de caza (temporal), al disponer de más tiempo-espacio (Lacouilhe et al., 2014). Los murciélagos (*Pipistrellus pipistrellus*) aumentaron actividad cuando se expusieron a luz artificial en la noche, probablemente en respuesta a un aumento en la actividad de insectos (Spoelstra et al., 2015).

Conclusiones

La urbanización a pesar de ser vista con muchas cualidades, también tiene un lado oscuro y poco difundido. Dentro de los elementos más relevantes de la urbanización se observa el aumento de la densidad poblacional y esto ha llevado a desigualdad en el acceso a distintos servicios dentro de ellos se considera que el más importante es el servicio de salud. La suma de los elementos que trae consigo la urbanización crea condiciones que aumentan la transmisión de enfermedades, en especial zoonóticas. En las ciudades se han establecido programas de vigilancia dirigidos a los agentes zoonóticos y estos son de apoyo para la detección a tiempo, sobre todo en ciudades en países en desarrollo.

Pero también es importante destacar que los entornos urbanos exponen a los animales silvestres a la selección bajo presiones antropogénicas. Solo los individuos que son capaces de adaptar su comportamiento a las nuevas presiones presentadas por las ciudades tienen un mayor éxito

en hábitats urbanos. Es decir, como humanidad a través de la urbanización estamos ejerciendo presiones de selección a distintas especies. El decir que la urbanización es del todo mal sería mentir porque nos ha traído múltiples beneficios. Debíamos de buscar tener equilibrio con respecto al crecimiento de la urbanización y a la vez minimizar los efectos negativos.

Referencias

Alford, E., Getz, L., Shill, B., Chapoff, F., & Lutzan, L. (2011). Urbanisation and infectious diseases in a globalised world. *The Lancet Infectious Diseases*, 11(2), 13-141.

Barber, J. R., Crooks, K. R., & Fristrup, K. M. (2010). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends in ecology & evolution*, 25(3), 180-189.

Bird, B. L., Branch, L. C., & Miller, D. L. (2004). Effects of coastal lighting on foraging behavior of beach mice. *Conservation Biology*, 18(5), 1435-1439.

Bradley, C. A., & Altizer, S. (2007). Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in ecology & evolution*, 22(2), 95-102.

Davis, K. (1953). The origin and growth of urbanization in the world. *American Journal of Sociology*, 56(5), 429-437.

Dominoni, D., Quetting, M., & Partecke, J. (2013). Artificial light at night advances avian reproductive physiology. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(675), 20120107.

Faeth, S. H., Warren, P. S., Shochat, E., & Marussich, W. A. (2005). Trophic dynamics in urban communities. *BioScience*, 55(5), 399-407.

Grimm, N. B., Grove, J. G., Pickett, S. T., & Redman, C. I. (2000). Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems: Urban ecological systems present multiple challenges to ecologists—pervasive human impact and extreme heterogeneity of cities, and the need to integrate social and ecological approaches, concepts, and theory. *BioScience*, 50(7), 571-584.

Habib, L., Bayne, E. M., & Boutin, S. (2007). Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of overbirds *Scirrus auricapilla*. *Journal of applied ecology*, 44(8), 176-184.

Hayman, D. T. S., Bowen, R. A., Cryan, P. M., McCracken, G. F., O Shea, T. J., Peel, A. J., ... & Wood, J. L. N. (2013). Ecology of zoonotic infectious diseases in bats: current knowledge and future directions. *Zoonoses and Public Health*, 6(4), 2-21.

Himsworth, C. G., Parsons, K. L., Jardine, C., & Patrick, D. M. (2013). Rats, cities, people, and pathogens: a systematic review and narrative synthesis of literature regarding the ecology of rat-associated zoonoses in urban centers. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 13(6), 349-359.

Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993.

Jones, B. A., Grace, D., Koop, R., Alonso, S., Rubstoun, J., Said, M. Y., ... & Pfeiffer, D. U. (2013). Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(24), 8399-8404.

Lacouilhe, A., Machon, N., Julien, J. F., Le Boeq, A., & Kerbiriou, C. (2014). The influence of low intensities of light pollution on bat communities in a semi-cultural context. *PloS one*, 9(10), e103042.

Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 199-208.

Lowry, H., Lill, A., & Wong, B. B. (2013). Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biological Reviews*, 88(3), 537-549.

McFarlane, R. A., Sleight, A. C., & McMichael, A. J. (2013). Land-use change and emerging infectious disease on an island continent. *International journal of environmental research and public health*, 10(7), 2699-2719.

McMichael, A. J. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious diseases: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1417).

Melrose, J., Perroy, R., & Caracas, S. (2013). World population prospects. United Nations, 1(6042), 587-92.

Pray, L., Lemon, S., Mahmoud, A., & Knobler, S. (Eds.). (2006). The impact of globalization on infectious disease emergence and control: exploring the consequences and opportunities: workshop summary. National Academies Press.

Shochat, E., Warren, P. S., Faeth, S. H., McIntyre, N. E., & Hope, D. (2006). From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in ecology & evolution*, 21(4), 186-191.

Sella, K. N., Salmon, M., & Witherington, B. E. (2006). Filtered streetlights attract hatchling marine turtles. *Cheloniian Conservation and Biology*, 5(2), 255-261.

Spoelstra, K., van Grunsven, R. H., Donners, M., Gienapp, P., Huigens, M. E., Slatyer, R., ... & Veenendaal, E. (2013). Experimental illumination of natural habitat: an experimental set-up to assess the direct and indirect ecological consequences of artificial light of different spectral composition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1667), 20130129.

Stone, E. (2000). Separating the noise from the noise: a finding in support of the "niche hypothesis," that birds are influenced by human-induced noise in natural habitats. *Anthropozoos*, 13(4), 225-231.

United Nations. (2018). *Revision of World Urbanization Prospects*. United Nations: New York, NY, USA.

Ensayo Científico / Scientific Essay

Estrategias nutricionales para mitigar el efecto del estrés oxidativo en producción de Broilers

Nutritional strategies to mitigate the effect of oxidative stress in Broiler production

Alfredo Gómez

Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Zootecnia, Universidad de San Carlos, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Nota al que se le dirige la correspondencia: alfredogomez.nutricion@gmail.com / alfredogomez@ime.com.gt

RESUMEN

El estrés oxidativo es un problema común en la producción de broiler en zonas tropicales, desmejorando índices productivos y la calidad del canal producido. Este problema suele presentarse principalmente en explotaciones semi intensivas en las que poco control se tiene sobre las variables que afectan el confort del ave y la integridad del alimento. En este ensayo se abordan algunas medidas efectivas que pueden ser aplicadas en la región centroamericana para disminuir los efectos negativos del estrés oxidativo a través de la nutrición, basándose en dos enfoques: prevención y mitigación.

ABSTRACT

Oxidative stress is a common problem in the production of broilers in tropical areas, affecting in a negative way the production rates and the quality of the productive channel. This problem occurs mainly in semi intensive exploitations where you have poor control over the variables that affect the birds comfort and the integrity of the feed. This essay touches some effective actions that can be applied in the Central American region in order to decrease the negative effects of oxidative stress through nutrition, based on two approaches: prevention and mitigation.

Introducción

El estrés oxidativo es una condición que tiende a generarse dentro de un animal cuando se rompe el equilibrio entre las sustancias reactivas de oxígeno (ROS) y agentes antioxidantes. La falta de esta homeostasis provoca mayor incidencia de afecciones metabólicas ligadas sobre oxidación de lípidos, muerte celular, degeneración de enzimas, proteínas y ADN (Wintergerst, 2006)

Uno de los principales problemas con los que se debe lidiar en las explotaciones de broilers en zonas con altas temperaturas y humedades relativas es el estrés oxidativo, como consecuencia de desbalances provocados por la aceleración metabólica que se genera por altas temperaturas corporales estrés calórico. (Lin & Decuyper, 2006)

Si bien el estrés calórico promueve el estrés oxidativo no es la única causa para que este desbalance se presente pues existen diferentes procesos que pueden incrementar la concentración de ROS dentro del sistema, entre los que podemos mencionar: respuesta inmunitaria, ingesta de grasas oxidadas, presencia de elementos redox. (ej: Cu, Fe)

Reducir los efectos del estrés oxidativo se vuelve entonces uno de los principales retos de las granjas pues afecta negativamente los índices productivos y desmejora considerablemente la calidad de canal del ave haciéndola más propensa a sufrir rancidez oxidativa. (Qamar, 2019) El manejo del estrés oxidativo se puede trabajar desde varios enfoques, los cuales buscan en general aumentar el confort del ave para reducir la aceleración metabólica generada por el aumento de temperatura.

En este ensayo se abordarán algunas estrategias nutricionales que reducen los efectos del estrés oxidativo sobre el ave.

Contexto

Si nos remitimos a un enfoque nutricional, lo métodos para reducir el efecto del estrés oxidativo pueden ser diversos. En este caso se distinguen dos métodos principalmente: la prevención y la mitigación.

En la prevención se busca erradicar las principales causas que promueven el estrés oxidativo mientras que en la mitigación se busca reducir los efectos negativos que se dan por la presencia de un proceso de estrés oxidativo.

Siempre se debe buscar como primera opción la prevención del estrés oxidativo, pero en la mayoría de las explotaciones no intensivas de broiler de Centroamérica existe poco control sobre los factores que promueven el estrés del ave, esto debido a un manejo deplorable del animal, bioseguridad y alimento.

A esto hay que sumarle que muchas de estas granjas elaboran su propio alimento, aunque sean explotaciones pequeñas, aumentando así el desafío e incertidumbre sobre la alimentación y nutrición que el ave recibe pues la falta de prácticas de buen manejo de materias primas expone el deterioro acelerado de grasas y granos con alto valor de aceites conlleva oxidación lipídica, lo cual conlleva aumento en la ingesta de ROS.

Estos factores provocan que en explotaciones semi intensivas las prácticas enfocadas en la prevención no puedan ejecutarse correctamente y el nutricionista se vea en la necesidad de buscar las maneras para mitigar el estrés oxidativo.

Prevención de estrés oxidativo.

Esta es la opción la más recomendada a aplicar, pero en la práctica suele ser llevada a cabo principalmente sólo en integrados, ya que estos, usualmente, cuentan con más estrictos controles sobre las variables que afecta a la explotación. Se puede enfocar en dos esfuerzos:

- Reducción de factores nutricionales que promueven la generación de agentes oxidativos.
- Reducción de uso de materias primas con alto contenido de grasas y aceites oxidados.

Cuando no se tiene un manejo adecuado de las materias primas con altos valores de grasa tiende a generar procesos de rancidez que deterioran las características de las grasas, los aceites más susceptibles a la oxidación son aquellos que tienen altas concentra-

ciones de ácidos grasos poliinsaturados (Kolakovsk, 2003). El uso de aceites oxidados en las dietas, aparte de elevar la cantidad de ROS en el broiler, tienden a afectar negativamente los índices productivos de la explotación, pues se ha demostrado que reducen la ingesta de alimento (Engberg, 1996).

Entre algunas de las recomendaciones que pueden darse para una planta de balanceado para mantener la integridad de sus materias primas son:

- Aplicación de antioxidantes previo almacenamiento, de preferencia contar con certificado del proveedor de aplicación en origen.
- Almacenamientos por periodos cortos, los cuales dependerán del tipo de antioxidante usado y la cantidad de antioxidante usado.
- Se recomienda almacenar estos productos en áreas con poca presencia de oxígeno (o ventilación), que no se cuenten con temperaturas elevadas (la temperatura máxima dependerá del tipo de materia prima) y sin exposición a la luz solar.
- En el caso de líquidos, uso de tanques cónicos y con revestimiento especiales según el aceite a almacenar.
- Programa de limpieza periódica de fondos de tanque y paredes de tanque (FAO, 2015).

• Uso de fuentes biodisponibles de minerales que inducen oxidación.

Dejando de lado los metales tróxicos, los principales minerales con potencial oxidativo presentes en las dietas son el Hierro (Fe) y Cobre (Cu), los cuales son catalizadores en la oxidación de compuestos biológicos y promueven la generación de ROS en el animal (N, 2000).

No se puede prescindir de la presencia de estos elementos en la dieta del ave pues son esenciales en muchos procesos bioquímicos del broiler. No obstante, el aprovechamiento de estos minerales, y la interacción de estos con moléculas que presentan susceptibilidad a ser oxidadas, dependerá mucho de la fuente de minerales con la cual se suplementen en la dieta.

En la industria animal se ha acostumbrado a trabajar con minerales inorgánicos (óxidos y sulfatos) principalmente en la suplementación de dietas. Es-

tos, generalmente, presentan baja biodisponibilidad con respecto al uso de minerales ligados a un compuesto orgánico. Esto se a que la absorción de los minerales, la cual se da del lumen intestinal a través de los enterocitos, depende de la estabilidad que estos presenten dentro del tracto gastrointestinal del ave y de la facilidad con la que éstos logran ser ligados a las proteínas transportadoras (Vieira, 2008).

Existen estudios que han demostrado que aquellos minerales orgánicos que cuentan con una proteína o complejo proteico como ligando tienden a ser más aprovechados que los minerales inorgánicos, reduciendo la presencia de minerales no absorbidos por el animal. Se ha demostrado que el uso de Cu, Zn y Mn ligados a un compuesto orgánico reducen el estrés oxidativo en broilers (Aksu, 2010) (ŚWIĄT-KIEWIŃCZ, 2014).

• Diseño de dietas más digeribles (dietas menos "calientes").

Tomando en cuenta que parte del calor al que se ve expuesto el animal se deriva de la digestión de los alimentos, una de las estrategias que suelen aplicarse cuando no es posible trabajar en ambiente controlado es hacer dietas más digeribles.

El metabolismo de un pollo de 2 kg aproximadamente generará 60 BTU/h, cuando la capacidad para retirar calor del ambiente es menor que este valor se comienza a presentar un proceso de estrés calórico (Widowski, 2010), para reducir la producción de calor generada por el metabolismo del ave pueden tomarse las siguientes estrategias:

- Modificación de la relación grasas/carbohidratos en la dieta.
- Una usanza común que se da en las explotaciones pecuarias es el aumento de % de aceite en la dieta sustituyendo parte de los carbohidratos, esto debido a que la metabolización de los lípidos genera menor calor que la de los carbohidratos (GUIS, 2005). Para que esta medida sea efectiva, se debe trabajar con aceites con alto contenido de ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados, pues estos presentan mejor metabolización en los procesos de respiración celular (Mujibid, 2011).

• Uso de fuentes de aminoácidos más digeribles y buscar un correcto balance de estos.

Uno de los principales factores que promueven la producción de calor dentro del animal es la metabolización de las proteínas para la obtención de aminoácidos por lo que el uso de materias primas de mayor digestibilidad y de aminoácidos sintéticos promoverá una reducción en la producción de calor (Kim, 2014).

Mitigación de estrés oxidativo

Como se mencionó previamente, en la práctica, la principal situación con la que se batalla en granjas es con la mitigación del estrés oxidativo. El principal mecanismo para disminuir los efectos deletéreos de éste se centran en la suministración de compuestos antioxidantes o que promuevan la generación de estos por parte del animal.

La suministración de estos compuestos suele hacerse en combinación, obteniendo mejores resultados por las sinergias entre aditivos que se generan, pero las diversas combinaciones a realizar dependerán del estado actual de la granja, los objetivos buscados y del costo de los aditivos. Entre algunas de las principales estrategias usadas se puede mencionar:

• Oligoelementos de alta biodisponibilidad: Zn, Se

•Zinc

El Zn juega un papel crucial en la reducción de los daños generados por la acción del estrés oxidativo de diversas maneras, entre las que podemos mencionar:

1. Actúa como catalizador y parte estructural en el metabolismo de acción de los principales sistemas enzimáticos que generan antioxidantes, como la Cu/Zn-superoxide dismutase.
2. El zinc antagoniza las propiedades catalíticas de los metales de hierro y cobre la formación de ROS por un proceso de competencia catalítica. (Richards, 2010) Wintergerst, 2006)

Los ingredientes de origen vegetal contienen valores de Zn nativos pero la biodisponibilidad de estos se ven afectados por la presencia de ácido fítico, el cual forma enlaces muy estables con el zinc. Es por esta razón que se suplementa con una fuente de Zn las dietas.

Se ha demostrado que la biodisponibilidad del Zn depende de la conformación de la dieta, viéndose un resultado superior en las dietas que son suplementadas con fuentes inorgánicas de Zn cuando éstas están basadas en materias primas con alto contenido de fitato, esto porque probablemente los quelatos presentan mayor capacidad para competir con el ácido fítico por ligar al Zn. En dietas donde se utilizan ingredientes sintéticos, se observó mejor biodisponibilidad aquellas suplementadas con fuentes inorgánicas de Zn. (Wedekind & Hortin, 1992).

•Selenio

El Se, al igual que el Zn, juegan un papel muy crucial por su rol como catalizador clave en la metabolización de antioxidantes, entre las que destaca la Se - Glutathione peroxidase. Se destaca también el rol que realiza contra los ROS, pero en menor grado de importancia, enzimas Se - Cisteína dependientes como la polio tioredoxina, que son catalizadoras en la degradación de hidroperóxidos y peroxilinas. (Brenneisen & Steinbrener, 2005) (Surai, Kochish, & Fisinin, 2019)

Referente a la fuente de suplementación de Se, los resultados sobre las diferencias entre el uso de una fuente inorgánica u orgánica, sobre indicadores de estrés calórico, no muestra resultados del todo concluyentes. (Wang & Yu, Effect of different selenium source (sodium selenite and selenium yeast) on broiler chickens, 2008) (Wang & Xiao, Antagonistic effects of different selenium sources on growth inhibition, oxidative damage, and apoptosis induced by fluorine in broilers, 2018)

•Vitaminas Vitamina E y Vitamina C

Otra de las formas de afrontar el estrés oxidativo es el uso de vitaminas con actividad antioxidante, como la vitamina E y la vitamina C. La vitamina E

es un efectivo antioxidante que actúa como agente de rupturas de cadena, teniendo una acción especial en aquellos tejidos más susceptibles a sufrir daño oxidativo. (Jena, Panda, Patra, & Mishra, 2013)

Por otro lado, la Vitamina C es un potente agente oxidante hidrosoluble capaz de, en algunos casos, eliminar algunas ROS, aliviando las consecuencias fisiológicas del estrés, mejorando resultados productivos y el estado inmunológico del ave. (Cinar, Yildirim, & Yigit, Effects of vitamin C or vitamin E supplementation on Cadmium induced oxidative stress and anemia in broilers, 2010)

Si bien la Vitamina C puede ser sintetizada por el ave se ha visto deficiencia cuando un animal se ha sometido a estrés calórico. (Sahin, Onderci, & Sahin, 2003)

Está demostrado que inclusiones entre 150 - 500 de Vitamina C y 100 - 500 ppm de Vitamina E ppm en alimento ppm en alimento, solos o combinados, ayudan a disminuir los daños sufridos por la presencia de estrés oxidativo. No obstante la dosis a ocupar dependerá mucho de los costos de las vitaminas y de los objetivos perseguidos por la granja. (McKee & Harrison, 1995) (Cinar, Yildirim, & Yigit, Effects of Dietary Supplementation with Vitamin C and Vitamin E and Their Combination on Growth Performance, Some Biochemical Parameters, and Oxidative Stress Induced by Copper Toxicity in Broilers., 186-196) (Tawfeek & Hassanin, 2014) (Jang, 2014)

•Antioxidantes sintéticos.

Uno de los métodos más usados para prevenir el daño oxidativo, debido a su buena efectividad y bajo costo, son los antioxidantes sintéticos, como por ejemplo el BHA, BHT, Etoxitol y TBHQ. Se han realizado múltiples ensayos con combinaciones y dosificaciones de antioxidantes sintéticos dentro de las dietas de broiler, viéndose mejores rendimientos productivos y menor impacto por parte de estrés oxidativo en aguas de se generó una suplementación. (Fellenberg & Speisky, 2006)

Conclusiones

El estrés oxidativo causa pérdidas a las producciones de broilers y resta calidad a la canal por lo que deben establecerse métodos para disminuir su presencia en granja. Las estrategias para combatir al estrés oxidativo deben enfocarse en la prevención del mismo, dando las condiciones óptimas para el confort del animal y usando programas de alimentación adecuados para éste, donde se usen materias primas en óptimas condiciones.

Ya que ésta es una realidad sólo presente, prácticamente, en explotaciones conformadas como integrados, las estrategias a implementar en las mayorías de granjas suelen enfocarse en la mitigación de los efectos deletéreos del estrés oxidativo, para lo que se recomienda usar una combinación de aditivos sinérgicos que promuevan la generación de antioxidantes o que funjan como estos, los cuales deben seleccionarse con base a las necesidades y condiciones económicas de la granja.

Referencias

Aksu, D. S. (2010). The Effects of Replacing Inorganic with a Lower Level of Organically Complexed Minerals (Cu, Zn and Mn) in Broiler Diets on Lipid Peroxidation and Antioxidant Defense Systems. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 1066-1072.

Brenneisen, P., & Steinbrener, H. (2005). Selenium, oxidative stress, and health aspects. *Molecular Aspects of Medicine*, 256-287.

Cinar, M., Yildirim, E., & Yigit, A. (196-196). Effects of Dietary Supplementation with Vitamin C and Vitamin E and Their Combination on Growth Performance, Some Biochemical Parameters, and Oxidative Stress Induced by Copper Toxicity in Broilers. *Biological Trace Element Research*, 2014.

Cinar, M., Yıldırım, E., & Yiğit, A. (2010). Effects of vitamin C or vitamin E supplementation on Cadmium induced oxidative stress and anaemia in broilers. *Revue Méd. Vét.*, 449-454.

ENGBERG, R. M. (1996). Inclusion of Oxidized Vegetable Oil in Broiler Diets. Its Influence on Nutrient Balance and on the Antioxidative Status of Broilers. *Poultry Science*, 1003 - 1011.

FAO (2013). CODIGO DE PRÁCTICAS PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES A GRANES CAC/RCP 36-98/87. FAO.

Fellenberg, S. & Speisky. (2006). Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its most oxidative stability. *World's Poultry Science Journal*, 53-70.

Jang, I.-S. (2014). Effects of Vitamin C or E on the Pro-inflammatory Cytokines, Heat Shock Protein 70 and Antioxidant Status in Broiler Chicks under Summer Conditions. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 749-756.

Jena, Panda, Patra, & Mishra. (2013). Supplementation of Vitamin E and C Reduces Oxidative Stress in Broiler Breeder Hens during Summer. *Food and Nutrition Sciences*, 5.

Kim, J. (2014). Energy Metabolism and Protein Utilization in Chicken - A Review. *A Review. Korean Journal of Poultry Science*, 313-322.

Kolakowski, A. (2003). Lipid Oxidation in Food Systems. *Chemical and Functional Properties of Food Lipids*, 133-160.

Lin, H., & Decuyper, E. (2006). Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 11-17.

McKee, & Harrison. (1993). Effects of Supplemental Ascorbic Acid on the Performance of Broiler Chickens Exposed to Multiple Concurrent Stressors. *Poultry Science*, 1772-1785.

Mujahid, A. (2011). Nutritional strategies to maintain efficiency and production of chickens under high environmental temperature. *The Journal of Poultry Science*, 145.

N, E. (2010). Toxic Metals and Oxidative Stress Part I: Mechanisms Involved in Metal-induced Oxidative Damage. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 529-539.

Qamar, S. H. (2019). Effect of Oil Supplementation on Growth Performance, Meat Quality and Antioxidative Ability in Meat Ducks Fed a Diet Containing Aging Corn. *INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY*, XXI(0), 201-208.

Richards, J. D. (2010). Trace Mineral Nutrition in Poultry and Swine. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23(10), 1527 - 1534.

Surai, P., Kochish, I., & Fisinin, V. (2019). Antioxidant Defence Systems and Oxidative Stress in Poultry Biology: An Update. *Antioxidants*, 2-36.

Świątkiewicz, S. (2014). The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. *World's Poultry Science Journal*, 70(3), 475-486.

Tawfeek, S., & Hassanin, K. (2014). The Effect of Dietary Supplementation of Some Antioxidants on Performance, Oxidative Stress, and Blood Parameters in Broilers under Natural Summer Conditions. *Journal of World's Poultry Research*, 10-19.

Vieira, S. L. (2008). Chelated Minerals for Poultry. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 10(2), 73 - 79.

Wang, & Xiao. (2018). Antagonistic effects of different selenium sources on growth inhibition, oxidative damage, and apoptosis induced by fluorine in broilers. *Poultry Science*, 3207-3217.

Wang, & Xu. (2008). Effect of different selenium source (sodium selenite and selenium yeast) on broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 306-314.

Wedekind, K., & Hortin, A. (1992). Methodology for Assessing Zinc Bioavailability: Efficacy Estimates for Zinc-Methionine, Zinc Sulfate, and Zinc Oxide. *Journal of Animal Science*, 75(0), 178-187.

Widowski, T. (2010). The Physical Environment and Its Effect on Welfare. *The Welfare of Domestic Fowl and Other Captive Birds*, 137-164.

Wintergerst. (2006). Immune-Enhancing Role of Vitamin C and Zinc and Effect on Clinical Conditions. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 50, 85-94.



Imagen: Index.php?id_uni=catigo-ciadadeno-de-pollo-adictivo-sobre-la-profunda-crisis-del-sector

Xenotransplantation: Can genetically engineered pigs replace human organ donors?

Shalini Rowena Trujillo
Seminario De Investigación Científica
June 7, 2020

SUMMARY

Scientists have attempted xenotransplants for many years without much success. Early patients survived for only a few days. Due to the similarity of the physiology between pigs and humans, pigs came to be regarded as the most suitable source of organs for future xenotransplantation. With the development of transgenic pigs, much hope was given to the xenotransplantation community. Since pigs were already raised and slaughtered for human consumption there was little ethical opposition. Although, there are still some cultural and religion concern in regard to xenotransplantation. Many exceptions are being made to prolong or save a human life. There is concern in regard to the use of transgenic pigs which was the risk of passage of animal viruses to humans, although, no xenotransplants zoonosis has been reported. Another persistent obstacle faced is the rejection of tissue form the recipient. With the help of immunosuppressive therapy and newly modified transgenic pigs, researchers expect these to be a remedy to the problem.

ABSTRACT

The concept of xenotransplantation has been around for many years, starting from 1900's and still being discussed in present time, 2020. Many researchers have theorized that xenotransplantation will alleviate the shortage of human organs such as heart and kidney. Although they are many concerns to consider such as ethical, cultural, and social. Many breakthroughs have been registered and reported with xenografts organs such as kidneys and heart. They are still many obstacles to overcome for its complete success, but researchers are getting closer every day.

Key words: xenografts, shortage, ethical, cultural, social

Introduction

The concept of xenotransplantation has been around for many years, starting from 1900's and still being discussed in present time, 2020. The continued increase of population and longevity of people has caused an imbalance. One of the problems has been that the demand for human transplant exceeds that of the supply. Many researchers have theorized that xenotransplantation will alleviate the shortage of human organs such as heart and kidney (Satyananda et al., 2013).

Xenotransplantation involves the direct transplantation, implantation or infusion of living cells, tissues, or organs from a non-human animal source into a human. In order to perform this, one must consider the following: transplant rejection, cross-species infections by retroviruses and the ethics behind it (Wolf, 2019).

There has been a long list of candidates to choose from for xenotransplants. The first animal used for xenotransplants was the nonhuman primate. This faced many ethical issues causing its removal from the list. The pig was the next best choice for xenotransplantation. With the aid of biotechnology, numerous modifications have been done with the pig that has brought us closer to the success of xenotransplantation (Cooper et al., 2017).

History of xenotransplantation

In 1902-1903, the first xenotransplants were attempted. Researchers used organs from pig, goat, sheep, and monkey. All surviving patients only lived hours or days after transplantation. These failures were due to the absence of immunosuppressing drugs not developed yet. It was until 1963 that immunosuppressing drugs were developed and animal to human transplants research resumed. In 1944, Peter Medawar later discovered that the failing of transplants was due to an immune system reaction. (Ahmed & Dubej, 2019)

Later on, in 1963, Keith Reemtsma transplanted chimpanzee kidneys into thirteen patients. One pa-

tient survived for nine months. Researchers then tried with other organs such as heart and liver, but all patients only survived a few days. At this time, allotransplantation was becoming a rapid success. It was the best treatment for several life-threatening diseases. Xenotransplantation came to a pause. Organ shortage became a problem once again and xenotransplantation became a possible solution to the lack of donors (Ahmed & Dubej, 2019).

Due to constant rejection of organs from the recipient, Doctor David White tried a different strategy. He created transgenic pigs with unique human protein. This protein prevented transplant rejection. Over the years, several gene modification transpired with transgenic pigs. They expressed either CD3g, CD4g or CD3g. This success gave much hope to the xenotransplantation community and major progress in the field (Ahmed & Dubej, 2019).

Present time, with the introduction of new transgenic pigs, GalT-KO pigs, there was a prolonged survival in heart and kidney xenotransplantation. The maximal survival with transgenic hCD55 pig hearts was 139 days but heterotopic GalT-KO pig heart survived up to 236 days. A persistent problem with the use of GalT-KO pig organs is the need to administer anti-CD 154 mAb, which produces thrombosis. This in turn causes ambiguous results due to no reports available with orthotopic or heterotopic GalT-KO hearts without the use of anti-CD 154 mAb (Gianello, 2014).

However, advances in gene editing has made genetically engineered pigs easier and available to more researcher. Now, researchers are ready for clinical trials with an international consensus (Cooper et al., 2017).

Choice of donor species

As mentioned above, there has been many species proposed for xenotransplantation. The nonhuman primate species was one of the first option in the 1990s. These animals would have to be unaccompanied by viruses that could be potentially pathogenic for humans. In order to achieve this, baby monkeys would have to be born by caesarean section. During its development, isolation from other monkeys would be necessary. This brought about many ethical concerns such as using our near relatives as "tissue and organ farm" and preventing bonding between infant and mother and other monkeys. Researchers later on rejected the nonhuman primate species as eligible candidates (Weiss, 1998).

Pigs came to be regarded as the most suitable source of organs for future xenotransplantation. This was due to many factors. These include the similarity of the physiology of pigs and humans, large litter size, sexual maturity being short (6-8 months) and gestation time being (3.5-4 months). In addition, pigs are raised and slaughtered for human consumption every day. This poses little to nonethical issues in comparison to nonhuman primate (Weiss, 1998).

When talking about similarities at the organ level between pigs and humans there are some differences to take in consideration. For instance, in the cardiovascular system, there is a contrast in the anatomy of the atrioventricular node and the innervation patterns. Due to the upright position of humans, we can find that the heart valves are slightly larger compared to the pig's valve which in turn cause a higher stroke volume, a low transvalvular pressure gradient with a reduced demand on heart muscle. Apart from that, there is a similarity in heart rate and cardiac output, letting it be viable for transplants between species (Weiss, 1998).

In regard to the renal function, we see a similarity of glomerular filtration rate between humans and pigs. In humans, kidneys produce urine and synthesize erythropoietin, a hormone necessary for regulating the production and maturation of red

blood cells. We can also find this hormone in pigs. The problem lies within the human erythropoietin receptors on red cell precursors in the bone marrow. It does not recognize the pig version of the hormone (Munshi & Sharma, 2008).

In the case of liver function, there is a major obstacle in the way. This is because the liver contributes almost 95% of the production of blood proteins and 6.2% of lipid metabolism (Weiss, 1998).

Ethical concerns of xenotransplantation

There have been many ethical, cultural, and religious concerns in regard to xenotransplantation. Firstly, many Islamic cultures do not allow the use of porcine organs to replace defective human organs. Many Islamic scholars have overridden this concern because patients would die otherwise. In the case of Jewish patients, porcine products cannot be used as food, but an exception is made for organ transplant. Judaism promoted xenotransplantation only to prolong or save a human life. The same is said for Catholic ethicists in Canada and the USA. Although, many religious ethicists draw a line to mixing human and animal brain or gonadal cells (Loike & Kadish, 2008).

Secondly, there is concern that transplanted stem cells may transform into cancer cells in the recipient. Studies show that animals implanted with embryonic and induced pluripotent stem cells (iPS) transform into teratomas and cause genetic instability. Although, there has been other studies in where iPS stem cells reform the bone marrow of patients with multiple sclerosis. The outcome of this study is that the patient showed no signs of abnormal cell growth (Loike & Kadish, 2008).

Thirdly, it is necessary to address the issue of animal rights and human dignity. There is concern that non-directed human iPS cells transplanted into genetically engineered pig embryos will drift to the animal's brain and cause a behavioral or cognitive change (Loike & Kadish, 2008).

Genetically engineered pigs

There have been many advances in an array of specialties such as molecular biology, experimental embryology, immunology, virology, and pig farming that contribute to the development of xenotransplantation. An important role molecular biology has played with xenotransplantation studies is the modification of the donors to better suit the recipients. Genetically engineered pigs have become the best suitable donor available for xenotransplants. With this recent technology available, it is now possible to attain numerous genetic manipulations in pigs in a fast and cheap manner (Cooper et al., 2007).

Researchers are continuously working to make genetically engineered pigs much more improved. These genetically modified pigs can now prevent immune rejection to xenotransplants, overcome physiological incompatibilities and reduce the risk of transmitting zoonotic pathogens (Wolf et al., 2010).

These modifications include the deletion of expression of one or more of the three key pig antigens and/or insertion of human transgene that give protection from human complement and/or coagulation activity (Cooper, et al., 2007). Some specific selection of genetic modifications of donor pigs are generating pigs lacking functional GGTA1 alleles, pigs with knockout mutation of CMAH, B4GALNT2 or a combination of these modifications. These modifications showed reduced human IgM and IgG binding compared to other genetically engineered pigs lacking these modifications. This could help us overcome hyperacute and acute vascular rejection between pig to primate xenotransplants (Wolf et al., 2010).

Types of rejection

During initial studies of xenotransplantation, researchers have met with many obstacles, the most common being rejection of tissue from the recipient. There are three types of rejection studied: hyperacute rejection, acute vascular or delayed xenograft rejection and chronic rejection (Bartholomew & Auchincloss, 1998).

Hyperacute rejection occurs because there is a vascular disruption that leads to hemorrhage and thrombosis within minutes of transplantation. This takes place due to the binding of a foreign epitope, galactose- α 1, 3-galactose, found on the donor vascular endothelium with preformed antibodies in the recipient. This leads to the activation of complement following the activation of the donor endothelium. Complement becomes the primary intermediary of hyperacute rejection (Bartholomew & Auchincloss, 1998).

The primary reason of complement activation in hyperacute rejection is the donor endothelium. Studies show that the complement activation happens because of the binding of the complement membrane attack complex. Endothelial activation causes a change in the shape of endothelial cells, which in turn creates intercellular gaps. These gaps cause loss of heparin sulfate and increases anti-thrombin III activity. This prevents coagulation and complement activation. There is escape of blood components that causes exposure of thrombogenic surfaces. This gives rise to interstitial edema, hemorrhage, and thrombosis in the graft (Bartholomew & Auchincloss, 1998).

Acute vascular or delayed xenograft rejection is independent of complement activation but strongly associated with the early presence of antibodies due to the donor's endothelial glycoproteins. This suggests the presence of an early antibody response that is not detectable before transplantation or temporarily removed to prevent hyperacute rejection. This type of rejection is similar to hyperacute rejection, but the process is slower. It involves endothelial activation thus requiring the synthesis of new endothelial proteins. Due to this association, it is known as type II endothelial activation (Bartholomew & Auchincloss, 1998).

Little testing has been done with chronic rejection. This is because few xenografts have survived long enough *in vivo*. Studies suggest that xenografts will be even more susceptible to chronic rejection in the future (Bartholomew & Auchincloss, 1998).

Immunosuppressive therapy

A barrier that has to be overcome but is still a problem is the inflammatory response to the presence of a pig organ. This usually leads to rejection from the recipient. Immunosuppressive therapy helps reducing the possibility of rejection (Li et al., 2010).

Conventional pharmacologic agents such as tacrolimus, rapamycin, and corticosteroids along with B cell-depleting agents, such as anti-CD20mAb helped with immunosuppressive therapy. These agents prevented responses from T cells and antibodies. Although, at first it was not highly successful. A new co-stimulation blockade-based regimen produced better results. This included B cell-depleting agents and T cell-depleting agents (Satyanada et al., 2013).

Due to the reduction in the expression of the three key pig antigens, there has been a reduction in the use of extensive immunosuppressive regimen. This has caused the exploration of conventional therapy possible once again (Satyanada et al., 2013).

Xenozoonoses

A key argument against the use of xenotransplantation is the danger of easy passage of animal viruses to humans. There is no actual incidence of xenotransplant zoonosis reported in literature but there is a theoretical risk. This can occur because the physical barriers are broken between pig and humans. In addition, immune suppression is required to prevent rejection. This helps viruses multiply and adapt to its new host. Lastly, due to the popularity use of transgenic donor pigs and the incorporation of human genes in them, there is a probability of recombination of animal viruses for human infection (Weiss, 1998).

Many of these viruses do not cause harm or disease in pigs but may be pathogenic in humans. With constant gene modification made to transgenic pigs to allow organs to survive as xenografts, we may be opening a path for viruses to infect more. This may occur because of the human proteins found on the surface of transgenic pig cells that may act as receptors for viruses (Weiss, 1998).

For example, CD55 is a receptor for human Coxsackie and ECHO viruses that are all relatives of poliovirus that cause myocarditis. CD45 can act as a receptor for measles virus making it a possibility for related morbilliviruses from animals to preadapt in modified pigs for human infection. Scientist must consider this probability before breeding animals with human receptors (Weiss, 1998).

All breeding pigs are free of specific pathogens through careful donor selection, breeding in sterile and isolated conditions. However, this does not eliminate other viruses not yet discovered. Another thing to consider is the porcine endogenous retrovirus (PERV) that many normal pigs have. PERVs are encoded in multiple locations in the pig genome, which make it difficult to eliminate. PERVs are dormant in the host, causing no disease symptoms but specific factors can activate them and become infectious. Should a xenograft contain this endogenous virus, it could become activated and pathogenic for the recipient (Hryhorowicz, 2017).

PERV can be divided into three subtypes: PERV-A, PERV-B and PERV-C. PERV-A and PERV-B subtypes are found in many pig breeds while PERV-C is not found in all animals. Studies show that recombinant virus PERV-A/C shows increased infectivity toward human cells. Thus, retrovirus levels test should be done on donor candidate animals. Organs with low values will be harvested while carriers of PERV-C subtype be eliminated (Hryhorowicz, 2017).

Current status of specific organs

Xenografts are the use of animal products instead of solid organs. These products are not exposed to the humoral response of the body. This helps it to escape rejection (Ahmed & Dubej, 2010). Some of the advances done with specific xenografts such as heart, kidney, liver, and lungs are described below.

There has been much success with heart xenografts. The most recent was with an orthotopic pig to baboon model that managed to survive up to 40

days using Gal-KO/CD46 transgenic pigs and immunosuppression with ATG induction, tacrolimus, sirolimus and tapering steroids (Michel, et al., 2015).

Records of kidney graft survival was for 80 days in two baboons using Gal-KO pigs and immunosuppression with ATG and anti-CD2, cobra venom factor, anti-CD154, MMF and tapering steroids (Michel et al., 2015).

Clinical trials have been done with over 100 patients suffering from acute liver failure. Liver xenografts were done with poor survival benefit. The mean survival rate was of 6, 8 and 9 days before succumbing to infectious and coagulopathy. There is still need for many studies (Michel et al., 2015).

Reports of orthotopic pig to primate pulmonary transplantation has achieved survival rates of 72 hours and 4.5 days compared to other solid organs. Due to large amounts of von Willebrand Factor binding with GPIIb on humans/primate platelets, platelets activation occurs followed by clotting (Michel et al., 2015).

Conclusion

Xenotransplantation is a concept that has been considered for many years but due to ethical reasons, limitation in knowledge and technology it was a continued failure. Scientists have made breakthroughs in xenotransplantation especially in vascularized organs such as kidneys and heart. It is now possible to consider xenotransplantation as a realistic future therapeutic option and a solution for the current shortage of human organs for transplantation.

There are still many challenges to overcome such as developing a most effective combination of donor genome modifications to overcome rejection mechanisms, physiological incompatibilities and reduce the risk of xenozoonoses. But with the help of genetic engineering, it is now possible to modify the xenograft donor genome in unlimited ways.

Can genetically engineered pigs replace human organ donors? Yes, I do think this is a possibility in the near future. There is still need for more research, but we are getting closer to new discoveries every day.

References

- Ahmed, S. & Dubej, V. (2010). Xenotransplantation. *International Journal of Contemporary Medical Research*, doi: 10.21276/ijcmr.2010.6.2.38.
- Bartholomew, A. & Auchincloss, H. (1998). *Encyclopedia of Immunology: Xenotransplantation*. ISBN: 078-0-12-226765-9. Academic Press
- Cooper, D., Gaston, R., Eckhoff, D., Ladowski, J., Yamamoto, T., Wang, L., Wase, H., Hara, H., Tector, M., Tector, A. (2007). Xenotransplantation: the current status and prospects. *British Medical Bulletin* 12 (1), 5-8. doi: 10.1093/bmb/12.01.5
- Gianello, P. (2014). Xenotransplantation: Chapter 69: Past, Present, and Future. *Regenerative Medicine Applications in Organ Transplantation*, 953-968. doi: 10.1016/B978-0-12-398523-1.00069-0
- Hryhorowicz, M., Zeyland, J., Słomski, R., Lipiński, D. (2017). Genetically Modified Pigs as Organ Donors for Xenotransplantation. *Molecular Biotechnology* 59, 435-444. doi: 10.1007/s12033-017-0024-9
- Li, J., Wang, Y., Esmat, C., Cooper, D. & Wase, H. (2010). Evidence for the important role of inflammation in xenotransplantation. *Journal of Inflammation*, 16(0). doi: 10.1186/152599-019-0213-3
- Loike, J. & Kadish, A. (2008). Ethical rejections of xenotransplantation? The potential and challenges of using human-pig chimeras to create organs for transplantation. *EMBO reports* 19.04(37). doi: 10.15252/embr.20184037
- Michel, S., Madariraga, M., Villani, V. & Shanmugarajah, K. (2015). Current progress in xenotransplantation and organ bioengineering. *International Journal of Surgery* 13, 239-244. doi:10.1016/j.ijssu.2014.12.011



Xenotransplantation: Can genetically engineered pigs replace human organ donors?

Munshi, A & Sharma, V. (2018). Chapter 25. Safety and Ethics in Biotechnology and Bioengineering: What to Follow and What Not to. Omics Technologies and Bioengineering: Towards Improving Quality of Life, 577-590. doi: 10.1016/B978-0-12-804659-3.00025-7

Satyananda, V, Hara, H, Ezzelarab, M, Phelps, C, Ayares, D, Cooper, D. (2013). New Concepts of Immune Modulation in Xenotransplantation. Transplantation, 96(1), 937-45. doi:10.1097/TP.0b013e31829bbcb2

Weiss, R. (2018). Xenotransplantation. BMJ (Clinical research ed), 317(7163): 931-934. doi: 10.1136/bmj.317(7163).931

Wolf, E, Krenner, E, Klymiuk, N & Reichart, R. (2016). Genetically modified pigs as donors of cells, tissues, and organs for xenotransplantation. Animal Frontiers, 9(3), 13-20. doi: 10.1093/af/vfz04



Imagen: <https://pibaay.com/es/photos/lech/CY%9B3e-crdos-pw9%20lume-mia-hde-372944/>

M.A. Manuel Rodríguez Zoa... et al.

Mecanismos moleculares de resistencia a ixodidias

MSc. Luis Choc Martínez; M.A. Manuel Rodríguez Zoa; M.A. Ludwig Figueroa Hernández; Unidad de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

Autor al que se le dirige la correspondencia: luischoc23@gmail.com

RESUMEN

Los mecanismos de resistencia generados por artrópodos parásitos como las garrapatas son producto de una larga cadena de interacciones entre el huésped y el agente parasitario. La capacidad excepcional de adaptación que ahora poseen estos organismos se originó posiblemente hace millones de años a raíz de agresiones de tipo natural provocadas por mecanismos de defensa, originalmente en el reino vegetal y posteriormente en huéspedes vertebrados conforme la evolución originaba nuevas interacciones ecológicas.

Los actuales artrópodos adaptados a vida parasitaria, como es el caso de las garrapatas han tenido que adaptarse a mecanismos inmunes de sus huéspedes para sobrevivir, originando rápidos cambios en sus funciones metabólicas, esto ha generado una presión evolutiva donde los individuos más fuertes son los que se adaptan más rápidamente a los cambios. Actualmente los ixodidos luchan no solamente contra cambios originados por sus huéspedes o el medio ambiente, también son sometidos a una nueva presión de selección natural originada por moléculas creadas por el ser humano para controlar sus poblaciones, esta intensa presión evolutiva obliga a los organismos con una mayor capacidad de adaptación capaces de resistir los tratamientos ectoparasiticidas, creando lo que conocemos en la actualidad como resistencia a ixodidias que en muchas ocasiones es múltiple.

Es importante comprender estos mecanismos desde el punto de vista molecular, analizando los mecanismos de expresión genética y la síntesis de proteínas, para generar nuevas estrategias encaminadas a la creación de formulaciones para un control "personalizado" o altamente específico de las infestaciones por ectoparásitos, creando al mismo tiempo estrategias de desparasitación eco-amigables evitando dañar a otras especies beneficiosas para el medio ambiente.



Mecanismos moleculares de resistencia a ixodidias

SUMMARY

The resistance mechanisms generated by parasitic arthropods, like ticks, are the result of a long interaction chain between host and parasite. The exceptional adaptation obtained by these organisms would be originated millions of years ago, as a result of natural-type aggressions caused by defense mechanisms, first in the plant kingdom and later in vertebrate hosts, originating new ecological interactions.

The current arthropods adapted to parasitic life, such as ticks, have had to adapt to immune mechanisms of their hosts to survive, this causes rapid changes in their metabolic functions, generating an evolutionary pressure where the strongest individuals adapt more quickly to changes. Currently the ixodids fight against changes caused by their hosts or the environment, they are also subjected to a new pressure of natural selection caused by molecules created by humans to control their populations, originating organisms with a greater capacity of adaptation to resist ectoparasitic treatments, creating the resistance to ixodids, which is often multiple.

It's important to understand these mechanisms from a molecular view, analyzing the mechanisms of genetic expression and protein synthesis, to generate new strategies aimed at creating formulations for a "personalized" or highly specific control of ectoparasite infestations, creating at the same time eco-friendly desverming strategies avoiding damaging other beneficial species for the environment.

Introducción

Los artrópodos corresponden uno de los taxones más diversos en la naturaleza, abarcan infinitud de ecosistemas, adaptándose evolutivamente a cualquier ambiente. Se les puede hallar en casi cualquier lugar de nuestro planeta, desde áreas naturales donde la acción del ser humano es casi nula, hasta los lugares donde el ser humano ha creado un medio ambiente acorde a sus necesidades con las consecuentes alteraciones ecosistémicas.

En el caso de las especies que han optado por la vida parasitaria, la adaptación evolutiva les ha llevado a sobrevivir creando formas de resistencia y adaptación a los desafíos planteados de este estilo de vida, tanto desde la respuesta defensiva inmunológica del huésped como de los diferentes agentes utilizados para su control, creados por el ser humano.

La razón de tan alta adaptabilidad proviene de millones de años de exposición continua y prolongada a diferentes agentes nocivos, incluso de tipo inmune creados por sus hospederos, desarrollando una eficiente flexibilidad genética para inhibir su efecto a nivel molecular por medio de mecanismos enzimáticos y alteración de estructuras proteicas que originan complejos procesos metabólicos.

Entre los agentes más utilizados para el control de las infestaciones por garrapatas podemos mencionar a los organofosforados, organoclorados, lactonas macrocíclicas, piretroides, entre otros, que afectan su metabolismo, provocando procesos tóxicos que tienen como fin acabar con su vida, así como inhibir sus funciones de alimentación y oviposición.

El desarrollo de resistencia tiene consecuencias económicas para la industria de la ganadería, dueños de animales de compañía y para el ser humano directamente, debido a que una falta de control significa el apareamiento de enfermedades secundarias de tipo infeccioso, originadas por la competencia vectorial que poseen los ixodidos para otros agentes patógenos.

De acá la importancia de conocer los mecanismos que influyen en la farmacogenómica para desarrollar alternativas que permitan nuevamente el control de estos organismos nocivos de forma efectiva y segura, evitando con el tiempo el apareamiento de nuevos factores de resistencia.

Revisión Bibliográfica

Descripción y aspectos biológicos de las garrapatas (Familias Argasidae e Ixodidae)

Las garrapatas son artrópodos arácnidos pertenecientes al orden Ixodida, que se divide en dos familias: Ixodidae y Argasidae. Dentro de la familia Ixodidae existen cuatro géneros de importancia (*Dermacentor* spp., *Amblyomma* spp., *Haemaphysalis* spp., *Rhipicephalus* spp.). Anteriormente existía el género *Boophilus* que, de acuerdo con nuevas clasificaciones taxonómicas, ahora pertenece al género *Rhipicephalus*. La familia Argasidae incluye a los géneros *Argas* spp. y *Otobius* spp. (Dominguez et al. 2010; Kumar et al. 2020)

La alimentación de estos organismos es básicamente hematofaga, cobrando gran importancia para la salud humana y animal al ser parásitos de diferentes especies de mamíferos domésticos y silvestres, así como del ser humano. Su distribución incluye diferentes regiones y climas siendo en la actualidad de carácter mundial, observándose principalmente en regiones tropicales y subtropicales. En animales producen pérdidas en el rendimiento productivo por daños directos a la piel o problemas fisiopatológicos que pueden derivar en la muerte, mientras que en seres humanos producen importantes infecciones que afectan la capacidad laboral y la calidad de vida de

muchas personas, con infecciones que pueden cursar con signos clínicos, incluso de años de duración, al ser también importantes vectores de diferentes organismos patógenos, que incluyen a virus como el de la Peste Porcina Africana y *Havivirus*; helmintos como *Acanthocheilium* sp.; bacterias como *Rickettsia* spp., *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. y protozoos como *Babesia* spp. y *Theileria* spp. entre otros. (Dominguez, et al. 2010; De la Fuente et al. 2017; Aguilar, et al. 2018; Kumar et al. 2020)

Agentes ixodidias

Los primeros agentes en ser utilizados para el control de garrapatas fueron los compuestos arsenicales y los organofosforados, posteriormente, fueron desarrollándose nuevas moléculas químicas como los piretroides y amidas (amitrán) (Dominguez et al. 2010; Rodríguez et al. 2018). Existen diferentes agentes ectoparasiticidas, los más importantes por su mecanismo de acción, relacionado con factores que influyen en el desarrollo de genes de resistencia, son los que se mencionan a continuación.

Arsenicales: Compuestos a base de arseniato de calcio, acetarsenito de cobre, arseniato de cobre, arseniato de plomo, arsenito de potasio o arsenito de sodio. Estos productos fueron muy utilizados antes y durante la primera mitad del siglo XX, sin embargo, su alta toxicidad sobre mamíferos provocó que fueran quedando en desuso. Se cree que el arsénico y sus metabolitos inducen peroxidación lipídica, creando especies reactivas de oxígeno (ERO) y nitrógeno (ERN) por la inhibición de la actividad enzimática de la glutatión reductasa y tioredoxina reductasa, que tienen una función protectora celular contra el daño oxidativo. (Aguilar et al. 2018; Omos y Riddiford, 2018)

Organoclorados: Incluyen insecticidas como el DDT, metoxicloro y Perthano. Estos productos lipofílicos son absorbidos a través de la matriz de lipoproteínas de la cutícula, y una vez en el organismo, son absorbidos a través de los canales de sodio del axón inhibiendo la bomba de calcio, lo que prolonga el potencial de acción negativo y la activación de impulsos nerviosos múltiples

M.A. Manuel Rodríguez Zoa... et al.

y repetitivos, provocando parálisis rígida y agotamiento metabólico, que lleva al artrópodo a la muerte (Aguilar et al. 2018; Metcalf, 2012).

Organofosforados: Los más utilizados de este grupo son Dieldrin, Triclorflon, entre otros. Actúan inhibiendo la acetilcolinesterasa, por lo que bloquea la degradación del neurotransmisor acetilcolina en las sinapsis neuronales del sistema nervioso central (Aguilar et al. 2018; Temeyer, 2018).

Carbamatos: Son análogos sintéticos derivados de la flossigmina, un alcaloide tóxico vegetal. Los N-metilcarbamatos poseen una efectividad toxicológica muy alta y se utilizan muy frecuentemente para sustituir a los organofosforados y organofosforados, que actualmente, son más propensos a la formación de resistencias en artrópodos. Su mecanismo de acción consiste en la inhibición reversible de la acetilcolinesterasa, por lo que también pueden provocar alta toxicidad en animales y humanos, también bloquean los receptores de acetilcolina al ser su molécula similar a esta. (Aguilar et al. 2018; Metcalf, 2012).

Amidinas o Formamidinas: Su mecanismo de acción consiste en trabajar como agonistas competidores del neurotransmisor octopamina. El producto más utilizado de esta familia química es el amitraz, que puede ser absorbido en mamíferos a través de la piel o por ingestión, también actúa como repelente contra garrapatas. Este efecto, tanto repelente como ixodocida, se basa en su acción antagonista sobre los receptores de octopamina del sistema nervioso central, lo que origina hipersensibilidad y muerte por parálisis al no poder fijarse la garrapata a su hospedero para alimentarse (Aguilar et al. 2018; Metcalf, 2012).

Piretroides: Son moléculas químicas sintéticas derivadas de las piretrinas, su mecanismo de acción se caracteriza por alterar la transmisión del impulso nervioso al modificar el canal de sodio de las membranas neuronales. Los piretroides pueden ser de tipo I, carentes de grupo alfa ciano en su molécula, en este grupo se encuentran la deltametrina, permetrina, tetrametrina, cismetrina, entre otros. Los

piretroides tipo II poseen grupo alfa ciano, acá se encuentra la cipermetrina, deltametrina, etc. (Aguilar et al. 2018; Rodríguez et al. 2018)

Los piretroides tipo I se caracterizan por provocar descargas espaciales en nervios sensoriales, motores e interneuronas del sistema nervioso central, mientras que los piretroides tipo II provocan una despolarización, y por lo tanto, una disminución del potencial de membrana de los axones, por lo que se produce parálisis flácida y muerte. Ambos grupos tienen la característica de presentar un efecto residual posterior a su aplicación a través de baños de inmersión, aplicando el producto directamente sobre la piel de los animales, por lo que son los que más uso han tenido desde su aparición en el mercado (Aguilar et al. 2018; Domínguez et al. 2010).

Lactonas macrocíclicas: Son compuestos derivados de la fermentación de los actinomicetos, se dividen en avermectinas y milbemicinas. Ambos grupos son bastante similares en su mecanismo de acción, en el caso de ivermectina, el compuesto más conocido de las avermectinas que actúan uniéndose de forma específica a los receptores del glutamato (ácido gamma aminobutírico) ubicados en la sinapsis neuro muscular. De esta manera estimula el ingreso de iones a los canales de cloro de forma continua, provocando un aumento de la conductividad de impulsos eléctricos a través de la membrana celular, originando parálisis muscular y muerte de la garrapata por suspensión de ingesta y oviposición (Aguilar et al. 2015; Rodríguez et al. 2010; Aguilar et al. 2018).

Mecanismos de resistencia a Ixodidias

La resistencia a ixodidias empezó a reportarse a finales de la década de 1970 e inicios de los años 80 en diferentes regiones de África, y América Latina, entre los primeros agentes en sufrir resistencia estaban los organofosforados y los compuestos arsenicales que tenían ya muchos años en el mercado (Sobranes et al., 2002). Uno de los principales factores que aún contribuyen a la aparición de resistencias es el uso excesivo e incontrolado de productos ixodici-

das, algunos estudios también reportan la influencia de factores climáticos y regionales que aportan características para mejorar la adaptabilidad de las garrapatas a la presión selectiva ocasionada por agentes tóxicos, tanto así que a inicios de la década del año 2000, también se detectaron altas prevalencias en la resistencia a amitraz y posteriormente cepas de garrapatas multiresistentes contra el efecto de amidinas, piretroides y organofosforados. Cabe destacar que entra más se marque la presencia de una multiresistencia más problemático se hace el encontrar soluciones para el control de ectoparásitos, en una región (Domínguez, et al. 2010; Rubbertse et al. 2016; Aguilar et al. 2018; Rodríguez et al. 2018).

Los productos ixodici más utilizados en la actualidad son derivados de ésteres de ácidos fosforicos o carbámicos sustituidos, esto los hace susceptibles a hidrólisis por estereras, es decir, que entre más estereras produzca una garrapata, mayor eficiencia tendrá el mecanismo de desintoxicación metabólica por hidrólisis o secuestro de estos compuestos. Estudios documentados por Rosario et al. 2009, demuestran que la resistencia a ixodidias está asociada a un aumento en la expresión de estereras, por lo que el uso de trifluorometilato (TFP) puede inhibir esta síntesis de estereras para aumentar el efecto tóxico de los ixodidias. Este mismo mecanismo también funciona en la resistencia a piretroides aumentando la actividad de enzimas como la Citocromo P450, glutatión-S-transferasa y carboxilesterasas, lo que provoca una hidrólisis por diferentes vías metabólicas. (Rosario, et al. 2009; Domínguez, et al. 2010).

La resistencia a ixodidias está basada en diferentes mecanismos fisiológicos de adaptación, pero los que más han sido estudiados son dos mecanismos: Desintoxicación o resistencia metabólica y cambios en la susceptibilidad del sitio objetivo (Aguilar et al. 2015).

Resistencia metabólica: Este mecanismo implica la acción de diferentes enzimas, principalmente estererasas, glutatión-transferasas o mono oxigenasas. Cada una de las cuales representa una vía regulada por sobre expresión de genes codificantes que producen una amplificación del ADN y sobre

expresión de genes regulatorios (genes del citocromo P450) (Kumar et al. 2020). Se ha reportado la participación de las enzimas de la citocromo P450 y de la Glutatión S-transferasa en la actividad detoxificadora de garrapatas *R. microplus* contra ivermectina (Aguilar et al. 2015).

Dentro de estos mecanismos de desintoxicación, las estererasas son las enzimas más importantes, al producir gran cantidad de enzimas con efecto sobre las moléculas de los agentes ixodiciadas, en un proceso de secuestro e hidrólisis de dos pasos (Kumar et al. 2020).

Cambios en la susceptibilidad del sitio objetivo o sitio diana: Son cambios estructurales por mutaciones puntuales en moléculas que son el blanco directo de los agentes tóxicos, como los receptores GABA y los genes que controlan los canales de sodio en los que se han detectado hasta 50 mutaciones de resistencia (Kumar et al. 2020).

Las mutaciones que se presentan en este mecanismo se conocen como tipo Kdr (Knock down resistance) o "modificación del sitio blanco", que consisten en alterar estructuralmente los canales de sodio para evitar la adhesión del agente ixodiciado a estos, en el caso del gen de la Acetilcolinesterasa (AChE) estas modificaciones son producidas por medio de polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) en los sitios activos, originando una enzima estructuralmente alterada insensible a la acción inhibitoria especialmente de organofosforados, similar mecanismo ocurre con el gen Estg de la Carboxilesterasa en la posición G120A, que sustituye una guanina por una adenina y por consiguiente la sustitución en la síntesis transcripcional de un apartado por asparagina (Domínguez et al., 2010; Valko y Diaz, 2013; Robertse et al. 2016; Aguilar et al. 2018; Temeyer, 2018; Kumar et al. 2020).

A nivel del gen del canal del cloro dependiente de glutatión (ClC6) se ha observado la mutación T549C, que sustituye una timina por una citosina en garrapatas resistentes a lactonas macrocíclicas (Aguilar et al. 2015).

El canal de sodio está conformado por cuatro dominios homólogos de repetición (Identificados I a IV), cada uno de estos posee seis segmentos α -helicoidales de transmembrana (S1 a S6), que son modificados estructuralmente por el gen del voltaje del canal de sodio (VSG) a través de una mutación por formación de SNPs en la región enlazadora del dominio II S4-5 (super kdr) y dominio II y III S6 (kdr), que sustituyen aminoácidos identificados como T79C, G84C, G215T, C390A, C390G en el dominio II, y T213A y T214C del dominio III que dan como resultado la sustitución de una fenilalanina por una isoleucina (Domínguez et al., 2010; Robertse et al. 2016; Thomas et al. 2019; Cossio et al. 2020; Kumar et al., 2020).

La mutación en la posición 190 (C390A) de la secuencia de nucleótidos origina una sustitución de leucina por isoleucina, que está implicada en la resistencia a permetrina, cipermetrina y flumetrina, mientras que la mutación G215T resulta en la sustitución de glicina por valina y T79C origina un reemplazo de metionina por treonina para adquirir resistencia a flumetrina. (Domínguez et al. 2010; Robertse et al. 2016; Thomas et al. 2019; Kumar et al. 2020).

Las mutaciones del gen receptor de octopamina / tiramina (OC1/Tyr) están asociadas a resistencia al Amitraz, en este caso el gen receptor sufre una sustitución de los nucleótidos de las posiciones A22C cambiando el aminocidido treonina a prolina y T66C sustituyendo leucina por serina. Es importante conocer todos estos procesos de recambio de aminoácidos, debido que como se mencionó anteriormente, el mecanismo de acción de ixodidias como los piretroides, necesitan de la presencia de un residuo aromático de fenilalanina, triptófano o tirosina para poder ejercer la acción tóxica. La sustitución de estos es la base de los artrópodos para generar resistencia (Domínguez et al., 2010; Robertse et al. 2016; Kumar et al., 2020).

Estas mutaciones por sí solas pueden causar resistencias parciales, sin embargo, al combinarse se fortalecen y convierten a los especímenes en multiresistentes y más difíciles de combatir, tal como

se menciona al inicio de este apartado, se cree que además podrían existir implicaciones inmunológicas pero este campo aún no arroja mucha información sobre estos procesos fisiológicos, que además permitirían el uso de nuevos compuestos para el control de garrapatas (Aguilar et al. 2018; Rodríguez et al. 2018).

La respuesta inmune está basada en la hemolinfa, que juega un rol importante en la defensa contra patógenos y en la depuración de agentes tóxicos por medio de rutas metabólicas y enzimáticas, donde la fosfatasa, catalasa y glutatión S transferasas contribuyen a la depuración de compuestos tóxicos. Aguilar et al., 2018, estudiaron estas vías y reportaron un aumento de estas enzimas en cepas resistentes de garrapatas. Estas cepas resistentes a piretroides poseen una sobre expresión de oxidasas y monooxigenasas originadas en el citocromo P450. De acuerdo con estos estudios la resistencia a garrapatas se asocia con una disminución de proteínas involucradas en funciones metabólicas cuando los individuos son resistentes, por lo que la resistencia parece influir en el metabolismo, al tener que sacrificar ciertas funciones a cambio de sobrevivir, esto podría explicar un silenciamiento genético asociado a funciones de crecimiento, reproducción y respuesta inmune (Domínguez et al. 2010; Rubbertse et al. 2016).

Detección de mecanismos de resistencia a ixodidias

El campo genómico, proteómico y transcriptómico ha sido de mucha utilidad para la detección de mecanismos fisiológicos mediante los cuales las garrapatas pueden adaptarse a los efectos producidos por diversos productos ixodiciados y responder inmunológicamente contra otros agentes patógenos como bacterias. Sobre esto, Aguilar et al. 2018; presentaron estudios sobre el proteoma de garrapatas *R. microplus* en saliva y hemolinfa demostrando el papel de estas en la respuesta inmune y desintoxicación del organismo.

Actualmente se trabaja en la reducción de aparición de factores de resistencia por medio del control de aplicación de determinados productos, esto

incluye la rotación de agentes o la combinación de varios de ellos, limitando la capacidad de adaptación de los organismos a un determinado producto y en el mejor de los casos evitar la introducción de nuevas especies resistentes a regiones donde las poblaciones aún no presentan resistencia. La bioseguridad de hatos de animales productivos es muy importante a nivel agropecuario, antes de que los animales nuevos ingresen a la explotación se deben colocar en cuarentena, especialmente si se sospecha que se encuentran infestados con garrapatas provenientes de regiones donde se ha confirmado por laboratorio la presencia de genes de resistencia (Rodríguez et al. 2018).

Las garrapatas que han desarrollado resistencia poseen capacidad de reacción detoxificadora originada en la adaptación a la presión ambiental sobre el organismo, en principio, originada en el medio ambiente de forma natural. Se sabe que existe un mecanismo basado en adaptación genética por hidrólisis a compuestos que afectan el metabolismo como método de defensa (alelopatía) por parte de otro organismo, generalmente plantas en el caso de artrópodos ancestros herbívoros, por lo que la adaptación evolutiva juega un papel importante en la supervivencia (Rodríguez et al. 2018).

Para determinar estas adaptaciones se han utilizado técnicas basadas en el uso de IRNA para silenciamiento genético y secuenciación genómica, que proporcionan un panorama más amplio por análisis proteómico, del desarrollo de mutaciones en los genes que participan en los procesos metabólicos involucrados en el mecanismo de acción de los ixodidias (Rosario et al. 2009). Este análisis también permite el descubrimiento de antígenos que permitan desarrollar protección en los animales contra las garrapatas por medio de vacunaciones (Domínguez et al. 2010). El IRNA inculcado en las garrapatas adultas originará procesos de transcripción y traducción que permitirán la transmisión de esta información genética a la descendencia.

Se sabe que la resistencia a ixodidias puede darse en el período de dos años para algunas especies de garrapatas como *R. microplus* (Rubbertse et al.

2016), derivado de la combinación de ciclo evolutivos cortos que producen hasta 6 generaciones por año, aunado al uso de agentes que generan alta presión de selección evolutiva sobre estas poblaciones.

Para poder establecer si existe una mutación de resistencia en una determinada población de garrapatas existen pruebas diagnósticas de evaluación, tanto con bio ensayos como in vitro, el objetivo es el desarrollo de líneas celulares de garrapatas para evaluación de fármacos y para identificación molecular de mutaciones genéticas (Al-Rofaai y Bell, 2020).

El primer paso para diagnosticar la presencia de resistencia en una población de garrapatas consiste en exponerlas a ixodidias y establecer la eficiencia de un producto o la sensibilidad de la hembra adulta o de fases larvarias. Estas pruebas tienen como desventaja la necesidad de mucho tiempo y material biológico por lo que no son prácticas ni eficientes cuando se requiere resultados inmediatos en poblaciones de animales muy afectadas (Domínguez et al. 2010).

En el campo molecular una de las primeras pruebas desarrolladas fueron el "Ensayo Alelo específico de PCR" (PASA por sus siglas en inglés), que consistió en determinar genotipos de larvas, observándose una alta presencia de mutaciones en el sitio objetivo de acción de los piretroides, asociadas a altas tasas de supervivencia contra estos fármacos (Rosario et al. 2009).

El método más efectivo y rápido se lleva a cabo por medio de pruebas moleculares que son más rápidas, eficientes, sensibles y específicas para identificar mutaciones alélicas con el análisis de un solo espécimen. (Domínguez, et al. 2010). La secuenciación genética ha permitido establecer asociaciones entre mutaciones en genes específicos, especialmente SNPs y apareamiento de resistencia a determinados ixodidias, estableciendo marcadores genéticos con fines diagnósticos. Para ello se debe hacer una clonación del ADN y un posterior análisis de la secuencia genómica para detectar genes específicos (Rosario et al. 2009).

También existen técnicas que permiten el aislamiento de genes que son productores de antígenos, tal es el caso del gen *Subolesin* altamente conservado, productor de proteínas ortólogas que, por sus características antigénicas, son capaces de producir inmunización en animales mediante vacunación. El aislamiento e identificación de estos genes productores de antígenos se ha logrado por medio de la técnica de silenciamiento genético específico utilizando ARN de interferencia de doble cadena corta, esto permite, además, trabajar sobre genes como el *IT8*, averiguando sus funciones dentro del metabolismo de las garrapatas, este gen participa en la alimentación y reproductiva de las garrapatas. (Rosario et al. 2009; Domínguez, et al. 2010; Al-Rofaai y Bell, 2020).

Otro tipo de pruebas para la detección de mecanismos enzímicos de resistencia son los zimogramas. Estos permiten determinar la presencia de enzimas como Glutatioin S-transferasas, asociadas a funciones detoxificadoras fisiológicas por medio del secuestro de las moléculas del agente ixicídico, lo que evita su unión a los sitios blanco. Para esta técnica se utilizan macerados de larvas y huevos, así como hemofilia de las garrapatas adultas sin alimentarse, posteriormente se hace el aislamiento proteico específico por medio de electroforesis y lavado final de gél con sustratos específicos para la enzima de interés. Un estudio desarrollado específicamente para la detección de Glutatioin S-transferasas determinó la presencia de esta enzima tanto en larvas como en garrapatas adultas, por lo que puede ser un método diagnóstico de resistencias en estos estados evolutivos. (Miranda et al. 2016).

Discusión

La presencia de mutaciones genéticas en artrópodos ixicídicos, que confiere resistencia a agentes ixicídicos es el resultado de una serie de factores que involucran factores ambientales asociados al cambio climático, resistencia de huéspedes y manejo farmacológico. El manejo farmacológico es el que más ha destacado en los últimos años, por ser uno de los mayores problemas para la salud pública, involu-

crando a la industria agropecuaria, a los animales de compañía y al ser humano. Se sabe que cada vez es más común la presencia de diferentes especies de garrapatas en nuevas regiones donde antes no se observaban, y que, al ser combatidas, los mecanismos de control no son los más ideales por la muchas veces mala aplicación de agentes desparasitantes.

Sabemos que estos organismos parásitos se han adaptado evolutivamente a lo largo de los años a diferentes presiones tanto del huésped como del medio ambiente. En esta constante lucha adaptativa, los ixicídicos se ven expuestos a la respuesta inmune del huésped que busca eliminarlos con la producción de anticuerpos contra determinadas proteínas presentes en la saliva de las garrapatas (Aguilar et al. 2018), estos mecanismos de defensa desarrollados naturalmente por la interacción huésped - parásito, son parte de la presión de evolución natural, que provoca reordenamientos genéticos o mutaciones aleatorias que serán heredadas en una pequeña proporción de la población (Rubbertse et al. 2016).

Otros factores de presión evolutiva son los constituidos por el medio ambiente y el uso de ixicídicos. El medio ambiente origina condiciones climáticas que obligan a las garrapatas a entrar en hipobiosis a temperaturas muy bajas (<2°C) o la retener humedad por medio de las propiedades bioquímicas de su cutícula en ambientes muy cálidos y poco húmedos (40°C o más) (Estrada, 2013). El uso de agentes ixicídicos para combatir sus poblaciones produce diversas moléculas que atacan sus funciones metabólicas, ya sea inhibiendo funciones enzimáticas o atacando funciones de la sinapsis neuro muscular, obligando a las garrapatas a generar resistencias alterando sus procesos fisiológicos, generando diferentes estrategias evolutivas que incluyen la aparición de mutaciones genéticas para bloquear el efecto farmacológico sobre sus funciones fisiológicas. De esta cuenta, la expresión de genes se orienta a la producción de enzimas destinadas a modificar las moléculas químicas de los agentes tóxicos y la alteración sobre el sitio blanco que modifica molecularmente las estructuras proteicas de los sitios de acción de los productos tóxicos (Aguilar et al. 2018).

La resistencia metabólica por acción enzimática se origina por sobre expresión de múltiples genes codificantes de enzimas de la familia de las citocromo P450 y Glutathion S-transferasas, en el caso de las enzimas de la citocromo P450, este mecanismo es similar al observado en otras especies animales donde las enzimas de este grupo tienen la capacidad de estimular el metabolismo de sustancias extrañas lo que disminuye su concentración y efecto sobre el organismo, mientras que la familia de enzimas de la Glutathion S-transferasas, también multigénicas, poseen una función más específica de desintoxicación por secuestro y neutralización al unirse específicamente a los átomos de carbono, azufre o nitrógeno de los compuestos ixicídicos evitando de esta manera su interacción con los sitios diana a los que están dirigidos (Rosario y Domínguez, 2011; Rodríguez y Rodero 2014).

Por su parte la capacidad de modificación del sitio objetivo o diana viene por el desarrollo de polimorfismos de nucleótidos únicos (SNPs), que a través de mecanismos transcripcionómicos modifican el proteoma específico expresado para los sitios diana en los que actúan los agentes ixicídicos, de forma que se bloquee su efecto sobre el sitio de acción y en los mecanismos metabólicos correspondientes (Kumar et al. 2020).

Ambas vías de defensa y adaptación cumplen un fin principal que es el bloqueo de sustancias tóxicas que someten a la población a presión evolutiva por eliminación de los individuos menos capaces de adaptarse, mientras que los individuos con mayor eficiencia evolutiva desarrollan estas modificaciones de forma rápida y efectiva y son capaces de transmitirla a su descendencia, lo que da como resultado poblaciones con desarrollo de resistencias muchas veces múltiples (Domínguez et al. 2010; Rubbertse et al. 2016).

El apareamiento de esta resistencia determinará si el control químico se basa en la búsqueda de nuevas vías metabólicas susceptibles a nuevos agentes, o bien, en la modificación de las moléculas ya conocidas para la recuperación de su efectividad. Es importante además que las moléculas actualmen-

tes presentes en el mercado sean manejadas de forma correcta y responsable siguiendo lineamientos de rotación de aplicaciones tanto en tiempo de aplicación como en combinación, para evitar subexposiciones o sobre exposiciones de los artrópodos que son las que originan finalmente la aparición de estos mecanismos de resistencia.

En Guatemala la presencia de estos mecanismos de resistencia no se encuentra determinada dado que no se han hecho estudios epidemiológicos ni filogenéticos para establecer las cepas o variedades presentes en el país, así como su distribución geográfica. Se han desarrollado estudios pequeños no publicados, sobre resistencia a ixicídicos en garrapatas de los géneros *Rhipicephalus*, *Amblyoma*, *Ixodes* y *Dermacentor* principalmente, observándose presencia de resistencias moderadas a Organofosforados y *Organochlorados* y alta a *Piretroides*, tanto en animales de compañía como en animales de producción (González, 2012).

La generación de conocimiento en este campo es aún muy limitada y de carácter prioritario, tomando en cuenta que es cada vez más frecuente la presencia de enfermedades vectoriales originadas por infestaciones de garrapatas, que se han hecho endémicas en regiones tropicales de nuestro país, así como en regiones donde el clima anteriormente no permitía la presencia de estos organismos, como la ciudad de Guatemala (van Houtven, 2017; Reyes, 2018). Establecer un adecuado método de control para controlar la exacerbación de estas poblaciones es imprescindible, para definir tratamiento y métodos de aplicación con el fin de evitar la aplicación de productos que ya no son efectivos en el control, así como evitar el apareamiento de resistencias si no las hubiera.

Conclusiones

La combinación de factores ambientales favorables, mala combinación de dosis de aplicación de productos y buena adaptación evolutiva de las garrapatas, favorecen la aparición de mutaciones genéticas que resultan en la sobre expresión de enzimas detoxificadoras y alteración de proteínas en sitios blanco, originando la presencia de cepas resistentes a ixicídicos.

Por otro lado, el mecanismo de resistencia metabólica a ixicídicos se basa en la sobre expresión genética de enzimas detoxificadoras que en el caso de la familia de la citocromo P450 se encarga de promover su metabolismo para reducir su efecto tóxico sobre los sitios diana, mientras que las enzimas de la Glutatioin S-transferasas se basan en la unión específica a las moléculas del agente tóxico para promover su secuestro o neutralización.

El mecanismo de resistencia por modificación del sitio de acción se basa en la mutación genética que origina polimorfismos de nucleótidos simples (SNPs), que a nivel proteómico origina una modificación en los receptores diana de los agentes ixicídicos, abarcando a receptores GABA, proteínas de los canales de sodio y cloro principalmente.

Referencias

Aguilar Díaz, H., Esquivel Velásquez, M., Quiroz Castañeda, R., Miranda Miranda, E., Conde Beseve, R., Cobain Cárdenas, M., ... Cossio Bayúgar, R. (2018). Comparative Hemolymph Proteomic and Enzymatic Analyses of Two Strains of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* Ticks Resistant and Susceptible to Ixodides. *BioMed Research International*, 1-16. doi:10.15212/2018/94547

Aguilar Tipacaná, G., Mosqueda Gualito, J., Cantó Alarcón, G., Klafke, G., Arellano Carvajal, F., Díaz Alonso, M., & Rodríguez Vivas, R. (2015). Identificación de mutaciones en el canal de cloro dependiente de glutamato en *Rhipicephalus microplus* resistente y susceptible a las

ivermectinas. Que hacer científico en Chiapas, 11(2), 20-26. Obtenido de https://www.dgip.unach.mx/images/pdf/RES/ESTAD-QUEHACER-CIENTIFICO/2016-paj-de/Identificacion_de_mutaciones_en_el_canal_de_cloropdf

Aguilar, G., Olvera, A., Carvajal, B., & Mosqueda, J. (2018). SNPs and other polymorphisms associated with acaricide resistance in *Rhipicephalus microplus*. *Frontiers in Bioscience*(3), 65-82. doi:10.2741/4582

Al-Rofaai, A., & Bell Sakiy, L. (2020). Tick cell lines in research on tick control. *Frontiers in physiology*, 11, 1-7. doi:10.3389/fphys.2020.00052

Cossio Bayúgar, R., Miranda Miranda, E., Martínez Ibarbez, F., Padilla, N., Verónica, & Reynaud, E. (2020). Physiological evidence that three known mutations in the para-sodium channel gene confer permethrin knockdown resistance in *Rhipicephalus microplus*. *Parasites & Vectors*, 1-20. doi:10.21203/rs.2.24147/v1

de la Fuente, J., Antunes, S., Bones, S., Cabezas Cruz, A., Domingos, A. G., Estrada Peña, A., ... Alberdi, P. (2017). Tick-Pathogen Interactions and vector competence: Identification of molecular drivers for tick-borne diseases. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, VII, 1-13. doi:10.3389/fcimb.2017.00014

Díaz, E., & Vallejo, G. (2012). Identificación de un polimorfismo del gen *Esty* relacionado con resistencia a piroretroides en *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. *Revista MVZ de Córdoba*, 18(1), 3708-3714. Obtenido de <http://www.scielo.org.uy/pdf/mvz/v18n1/v18n1p3714.pdf>

Estrada Peña, A. (2013). *Garrapatas: Morfología, fisiología y ecología*. Madrid: Servet.

González Corón, M. A. (2012). Determinación de la resistencia de las garrapatas *Rhipicephalus microplus* provenientes de bovinos de la aldea Las Lías, Chiquimullá, Santa Rosa a tres diferentes ixicídicos, mediante la técnica de inmunización de adultos. Tesis de licenciatura. Guatemala: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

Kumar, R., Klafke, G., & Miller, R. (2020). Voltage-gated sodium channel gene mutations and pyrethroid resistance in *Rhipicephalus microplus*. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 11(3), 2-32. doi:10.1016/j.tiddis.2020.101404

Metcalf, R. (2012). *Insect Control*. En F. Ullmann, *Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry* (Séptima ed., págs. 263-293). Illinois: Wiley-VCH. doi:10.1002/14350007.a14_263

Miranda Miranda, E., Aguilar Díaz, H., Perez Arreguin, C. A., Sachan Ruiz, F., Fernández Rubalcaba, M., & Cossio Bayúgar, R. (2016). Glutatioin S transferasa como marcador de resistencia a los acaricidas en la garrapata del ganado *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). *Estomología mexicana* 31, 45-50. Obtenido de <http://www.socromex.org/entomologia/revista/2016/AA/Ent%2045-50.pdf>

Olmos, V., & Riddif, A. (2018). Hidroarsenicismo: mecanismos de acción asociados a la toxicidad del arsénico. *Acta Toxicológica Argentina*, 26(1), 32-44. Obtenido de <https://toxicologia.org.ar/wp-content/uploads/2018/11/Olmos-final-OK.pdf>

Reyes Magaña, M. J. (2018). Identificación de parásitos protozoos y bacterias sanguíneas en perros (*Canis lupus familiaris*) del refugio municipal "12 de agosto" de la Ciudad de Guatemala. Tesis de licenciatura. Guatemala: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia USAC

Rubbertse, L., Barron, S., Van der Merwe, N., Madder, M., Stösz, W., & Maritz Olivier, C. (2016). Genetic diversity, acaricide resistance status and evolutionary potential of a *Rhipicephalus microplus* population from a disease controlled cattle farming area in South Africa. *Ticks tick borne diseases*, 7(4), 595-603. doi:10.1016/j.tiddis.2016.02.018

Rodríguez Vivas, R., Jonsson, N., & Bhusan, C. (2018). Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance. *Parasitology Research*(17), 3-29. doi:10.1007/s00436-017-5677-6

Rodríguez González, J. C., & Rodero Guerra, I. (2014). El sistema citocromo P450 y el metabolismo de xenobióticos. *Revista cubana de farmacia*, 48(2), 495-507. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v48n2/far15314.pdf>

Rodríguez Vivas, R., Perez Cogollo, L., Rosado Aguilar, J., & Basto Estrella, G. d. (2010). Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en el ganado bovino. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 42, 119-123. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/amv/v42n3/art02.pdf>

Rosario Cruz, R., & Domínguez García, D. I. (2019). *Boophilus microplus*: evolución y adaptación a la resistencia a los ixicídicos. En H. Quiroz Romero, J. A. Figueroa Castillo, F. Barral Velarde, & M. E. López Arellano, *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos* (págs. 545-559). México D.F.

Rosario-Cruz, R., Almazán, C., Miller, R. J., Domínguez, D. I., Hernández Ortiz, R., & de la Fuente, J. (2009). Genetic basis and impact of tick acaricide resistance. *Frontiers in Bioscience*(14), 2657-2665. doi:10.2741/3403



Mecanismos moleculares de resistencia a tiodolidas

Temeyer, K. (2018). Molecular biology of tick acetylcholinesterases. *Frontiers In Bioscience*, 23(4), 1320-1337. doi:10.2741/4646

Thomas, D. B., Klafke, G., Busch, J. D., Olafson, P. U., Miller, R. A., Mosqueda, J., ... Perez de León, A. (2019). Tracking the Increase of Acaricide Resistance in an Invasive Population of Cattle Fever Ticks (*Acaris, Ixodidae*) and Implementation of Real-Time PCR Assays to Rapidly Genotype Resistance Mutations. *Annals of the Entomological Society of America*, XX(10), 1-12. doi:10.1093/aesa/sz2953

Van Houtven González, J. L. (2017). Determinación de la presencia de anticuerpos circulantes contra *Ehrlichia canis* en perros con historia de garrapatosos, atendidos en una clínica veterinaria de Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala. Tesis de licenciatura. Guatemala: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.



Imagen: <https://pixabay.com/es/photos/garrapata-informada-de-bmo-127976/>

Dr. Larzon Armando Bran Flores

Ensayo / Essay

La relación entre hombre y perro doméstico y la sensibilidad en su comunicación

Dr. Larzon Armando Bran Flores
Maestría en Ciencia Animal
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Estudios de Postgrado
Universidad de San Carlos de Guatemala

RESUMEN

La domesticación del perro fue un evento importante en la historia del hombre, y el domesticarlo no fue resultado de un deliberado intento humano de domesticar lobos, sino de la capacidad evolutiva del perro para conseguir alimento y refugio, al estar dotado con una alta cognición y rasgos sociales análogos a los de los seres humanos. De esta manera perpetuó la permanencia en su nuevo nicho, colaborando de forma simbiótica a incrementar la capacidad del hombre en su expansión hacia el mundo; esta relación mutua se forjó por miles de años hasta la actualidad, pero los cambios en el sistema social del hombre han afectado el hábitat donde el perro se desarrolla, y la capacidad cognitiva del perro se pone a prueba cuando la comunicación no es la adecuada, lo cual tiene una relación directa con los problemas de conducta más frecuentes de los perros, en particular los de agresividad.

Palabras claves: Perro, relación humano-perro, domesticación, cognición, comunicación

ABSTRACT

The domestication of the dog was an important event in the history of man, domesticating them was not the result of a deliberate human attempt to tame wolves, but of the evolutionary capacity of the dog to obtain food and shelter, being endowed with a high cognition and social traits analogous to those of humans. In this way it perpetuated it remained in her new niche, collaborating symbiotically to increase man's capacity in its expansion into the world; this mutual relationship was forged for thousands of years to the present day, but changes in the human social system have affected the habitat where the dog develops, and the cognitive ability of the dog is tested when communication is not adequate, which has a direct relationship with the most frequent behavioral problems of dogs, particularly those of aggression.

La relación entre hombre y perro doméstico y la sensibilidad en su comunicación

Introducción:

En la actualidad, la relación humano-perro ha tomado mucha popularidad, a pesar que dicha relación existe hace ya miles de años, pero tal parece que la visión antropocéntrica del humano ha transformado de alguna manera la forma en que percibimos a nuestro compañero canino; así también, la falta de información o la inesperienza por parte de los propietarios de perros ha hecho que se pierda la correcta comunicación con nuestro "mejor amigo" (Serpell, 2017).

La relación que tiene el humano con el perro se remonta a hace más de 15,000 años, dando lugar a una relación de mutualismo, donde dos especies sociales se lograron entender a pesar de ser muy diferentes entre sí. Desde que comenzó la domesticación los perros han estado viviendo en un nicho dominado por humanos, en el que es probable que disfruten de ventajas si son capaces de comunicarse y cooperar exitosamente con las personas (Miklósi et al., 2004; Clutton-Brock, 2012).

En esta relación no solo el comportamiento de los perros tiene un papel, sino también la conducta del propietario frente al perro, los cuales pueden ser la causa de un desequilibrio en la relación, con consecuencias potencialmente catastróficas. Por esto es importante deshilar la relación humano-perro, su fragilidad y su estructura, además de entender la forma en que un sistema de socialización humano impacta en la cognición y comportamiento de las mascotas, y como los nuevos sistemas de familias o "manadas" están dando lugar a que se tenga menos tiempo para la simple observación y comprensión del entorno familiar, haciendo que el comportamiento de nuestros perros se nos haga ajeno, y la comunicación natural que tenemos con esta especie se haga cada vez más incomprensible para ambos participantes, dando como resultado múltiples problemas que evitan que se pueda construir una relación ventajosa y sana (Serpell, 2017).

Origen y Evolución

La domesticación del lobo gris (*Canis lupus*) dio como resultado al perro doméstico (*Canis familiaris*). La divergencia entre lobos y perros ocurrió hace 135,000 años según la genética, sin embargo la paleontología evidencia los rasgos de perro en los fósiles hace unos 17,000 a 30,000 años, por lo tanto hay unos 100,000 años aproximadamente, donde perros primitivos y lobos coexisten relacionándose en el mismo hábitat, y en este período de tiempo se irán diferenciando cada vez más hasta dar lugar a lo que ahora conocemos como perro doméstico, con una diferencia en el genoma del perro frente al lobo de un 2%. Esto ocurrió principalmente en Asia del Este, donde los lobos y el hombre conviven en un ambiente de depredación, competencia y comensalismo (Serpell, 2017).

En las condiciones más duras, los lobos se acercaron a la poblaciones humanas, donde aprovecharían para alimentarse de los desechos, y ocurre algo de vital importancia para que se iniciara la relación, los lobos comienzan a seguir a las poblaciones humanas, y se reproducen cerca de ellas, esto hace que los humanos puedan tener contacto con los cachorros y se puedan alimentar de ellos, pero también los humanos se quedan con algunos lobos que presentan comportamientos más sumisos y dóciles, utilizándolos para caza y para la protección de sus poblaciones. Desde ese momento el perro comienza el camino junto con el humano, donde deja de ser un lobo domesticado y se transforma totalmente en una especie nueva, nombrada por Linneo: *Canis familiaris*, que tiene como nicho ecológico el entorno humano, donde la influencia de la "selección artificial" produce nuevas razas (Clutton-Brock, 2012; Serpell, 2017).

Sensibilidad a los cambios

La interacción del perro y el hombre se transformó en una relación sensible, donde pequeños cambios en corto tiempo podrían hacer que un perro y sus descendientes tuvieran características morfológicas y de comportamiento únicas, esto desencadenó una

variedad de razas que se iban adaptando a la necesidad que el hombre requiriera, algunos de ellos con un carácter muy sociable y con alta cognición y otros con características toscas y temperamento más terco para la caza y la búsqueda; en todos estos casos, el medio ambiente y especialmente el nicho donde el perro se desenvuelve tiene un gran impacto, pudiendo dar lugar a cambios epigenéticos, afectando la genética de la prole. Esta nueva descendencia tiende a tener las características más marcadas, siendo útiles para el trabajo o actividad humana por la que fue seleccionada previamente. Pero, ¿qué pasa cuando a estos perros se les coloca en otro entorno donde no harán el trabajo para el que fueron diseñados? (Clutton-Brock, 2012).

El perro doméstico tiene entonces otro momento sensible y difícil junto a su propietario, así que tendrá que utilizar todas sus capacidades cognitivas para intentar entender cómo comportarse. Dicho sea de paso el perro deja de ser tratado como tal y pasa a ser instrumento para aliviar frustraciones y otras necesidades psíquicas por parte del humano. La comunicación que antes era de forma natural en este momento se hace difícil para los participantes, puesto que se ha perdido el entorno natural donde se desarrolló. Por lo tanto, estamos frente a un hito en la historia de la relación humano-perro y si es así ¿es posible que el perro logre superar este nuevo reto al que es sometido, o veremos una regresión en la relación, donde los perros regresen a vivir al margen de la sociedad humana? En cualquiera de los casos nuestro compañero canino tiene algo que ningún animal antes ha logrado, la capacidad de descifrarnos (Serpell, 2017).

Se podría decir que el perro tiene la capacidad para entender lo que le queremos transmitir, si lo hacemos de la forma adecuada, puesto que tienen características emocionales y cognitivas que los ayudan a convertirse en una parte integral de los grupos humanos. Estas características se originan en al menos tres fuentes diferentes. La primera, las habilidades sociales de las cuales el lobo ya estaba dotado, que continuaron latentes en el perro domesticado y fueron compatibles con las con habilida-

des sociales análogas y homólogas a las habilidades humanas. La segunda, es que los perros domésticos desarrollaron adaptaciones adicionales al entorno humano durante el curso de la domesticación, como la forma de entablar y establecer la comunicación, y la tercera se refiere a los procesos individuales de aprendizaje y entrenamiento (Custance, 2012).

Cognición del perro doméstico

El perro tiene la capacidad cognitiva y pueden establecer si su entorno es seguro o no, esto lo puede saber mediante la lectura de las múltiples formas en que el hombre se comunica, como lo son las expresiones faciales, posturas y palabras. Se cree que los perros han desarrollado rasgos cognitivos-emocionales análogos a las habilidades sociales que diferencian a los humanos de otros primates (Tigal et al., 2009). De hecho, un estudio ha demostrado que los perros pueden comprender la naturaleza referencial de la mirada humana. Soproni et al. (2001) descubrieron que los perros eligieron uno de dos recipientes, si un investigador lo miraba, pero que eligieron al azar si el investigador volvía la cara hacia un lado o hacia arriba. Argumentaron que ambas señales de la mirada tenían un componente discriminativo similar, pero solo el primero tenía un componente referencial, esto muestra el potencial que tienen los perros para aprender y para diferenciar expresiones y señales, pero ¿es posible que el perro también pueda entender sentimientos, o estados de ánimo como la ansiedad de los humanos, como lo hace con sus congéneres (Serpell, 2017).

Algunos propietarios de perros reportan en la clínica por ejemplo, que ellos perciben que su perro sienten o tiene estados de ánimo, como el de estar celosos cuando se le pone atención a otra persona o mascota, también "preocuparse" cuando el propietario está triste o ausente, a estos comportamientos se les podría llamar empatía o algo muy parecido, donde se observa la capacidad de comprender y experimentar, indirectamente los estados emocionales y motivadores de los demás individuos. Esto se ha estudiado en un experimento, donde a los perros se les presentó a diferentes humanos llorando (prue-

esto sumados a la ausencia de una comunicación adecuada son un caldo de cultivo para que ocurra la agresión en sus distintas facetas (Duffy, 2008; Serpell, 2017).

El factor raza es un elemento que muchas veces se toma muy en cuenta, esto se evaluó en el estudio realizado por Duffy (2008), donde se demostró la agresión en una variedad de razas y distinguió entre la agresión dirigida a perros, la agresión dirigida a extraños y la agresión dirigida a el propietario. Hubo diferencias sustanciales entre las razas, por ejemplo, algunas de las razas más pequeñas Dachshunds y chihuahua agredían a los extraños pero la motivación era el miedo. Al mismo tiempo, otras razas (Kottweilers, pastores alemanes, pincher de Doberman, terriers de Jack Russell) fueron calificadas como altas en agresión hacia extraños pero bajas en miedo. Los autores señalan que diferentes tipos de agresión pueden estar mediados por diferentes mecanismos. La variación dentro de la raza exige precaución al evaluar el comportamiento de un perro individual; la raza sola no debe usarse como explicación para el comportamiento agresivo (Horvitz, 2012).

Conclusión

A medida que el papel de los perros continúa evolucionando en las sociedades modernas se prestará una atención cada vez mayor a su comportamiento. El deseo humano de que los perros sean miembros de hogares armoniosos, a veces, solo generará frustración, con la consecuente aceptación, abandono o abuso por parte del propietario. Un propietario inmerso en una relación difícil con su mascota sufre angustia mental, que se puede traducir en frustración, y puede dar como resultado prácticas punitivas y de abuso contra el perro en su esfuerzo por tratar de corregir la situación. La comprensión de la forma en que funciona la comunicación entre las dos especies es de suma importancia para evitar problemas de conducta y retomar la relación de mutualismo es la base para establecer de nuevo una amistad fuerte. Todos estos problemas

tienen que ser abordados bajo una mirada científica por parte de los expertos en el tema para que se pueda dar una solución adecuada a cada problema.

Por otra parte tenemos que tomar en cuenta la idiosincrasia y problemas preexistentes por parte de los propietarios de mascotas, quienes viven en una relación de miedo y resentimiento hacia sus mascotas, donde se le permite al perro tener una jerarquía mayor, dejando a los miembros de la familia por debajo de él; esta falta de estructura produce más ansiedad para la mascota y refuerza el problema, en tales casos, las mordidas y gruñidos son situaciones que ocurren constantemente ya que los propietarios se acostumbran y construyen su vida alrededor de este problema. De aquí la importancia de los profesionales en la conducta animal, y la comprensión de la etología por parte del veterinario para facilitar resultados positivos. Es importante asegurar que el comportamiento animal aplicado permanezca basado en la ciencia sólida a medida que el campo continúa creciendo y evolucionando.

Referencias

Clutton-Brock, J. & Nee-Nygaard, N. (2004). New osteological and C-14 isotope evidence on Mesolithic dogs: Companions to hunters and fishers at Star Carr, Seamer Carr and Kongense. *Journal of Archaeological Science*, 31(6), 643-653. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.09.004>

Clutton-Brock, J. (2012). *Animals as domesticates*. (3ra ed.). Editorial The animal turn.

Quaya, L. V., Pérez, R. & Concha, L. (2016). Our Faces in the Dog's Brain: Functional Imaging Reveals Temporal Cortex Activation during Perception of Human Faces. *PLoS One*, 11(3), e0149421. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149421>

Custance, D. & Meyers, J. (2012). Empathic-like responding by domestic dogs (*Canis familiaris*) to distress in humans: an exploratory study. *Anim Cogn*, 15, 858-869. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0510-1>

Duffy, D. L., Hsu, Y. & Serpell, J. A. (2008). Breed differences in canine aggression. *Applied Animal Behaviour Science*, 114(3-4), 441-460. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.04.006>

Grassmann, S., Kaminski, J. & Tomasello, M. (2012). How two word-trained dogs integrate pointing and naming. *Anim Cogn*, 15, 657-665. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0494-x>

Greenbaum, J. R. (2015). Training Dogs and Training Humans: Symbolic Interaction and Dog Training. *Anthrozoös*, 23(2), 129-141. <https://doi.org/10.2752/17530371012168232909936>

Horvitz, D. F., Mills, D. S. & Heath, S. (Eds.). (2012). *Manual de comunicación en pecarros animales*. (2da ed.). Editorial Ediciones S.

Lee Rasmussen, J. & Rajecki, D. W. (1995). Differences and Similarities in Humans' Perceptions of the Thinking and Feeling of a Dog and a Boy. *Brill*, 2(4), 117-127. <https://doi.org/10.1163/175853095X00016>

Topál, J., Miklósi, Á. & Csányi, V. (2015). Dog-Human Relationship Affects Problem Solving Behavior in the Dog. *Anthrozoös*, 10(4), 214-224. <https://doi.org/10.2752/08929397787000987>

Maginnity, M. E. & Randolph, C.G. (2014). Visual perspective taking by dogs (*Canis familiaris*) in a Guesser-Knower task: evidence for a canine theory of mind? *Anim Cogn*, 17(2), 1375-1392. <https://doi.org/10.1007/s10071-014-0773-9>

Miklósi, Á., Topál, J. & Csányi, V. (2004). Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Animal Behaviour*, 67(6), 995-1004. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2003.10.008>

Serpell, J. (2017). *The Domestic dog*. (2da ed.). Editorial Cambridge University.

Soproni, K., Miklósi, Á., Topál, J., & Csányi, V. (2010). Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 115(2), 122-126. <https://doi.org/10.1037/a0019366>

Sundman, A. S. (2019). Dog behavior: Intricate picture of genetics, epigenetics, and human-dog relations. Linköping University. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1395504/FULLTEXT01.pdf>

Topál, J., Gergely, G., Erdőhegyi, A., Csibra, G. & Miklósi, Á. (2009). Differential Sensitivity to Human Communication in Dogs, Wolves and Human Infants. *Science mag*, 325(5944), 1269-1272. <https://doi.org/10.1126/science.1176960>



Imagen: <https://www.shutterstock.com/image-photo/girl-hugging-golden-retriever>

Oniquetomía en Felinos Silvestres Bajo Cuidado Humano, Una Acción Poco Ética

M. V. Gustavo González
Club Auto Safari Chapin / FURESA

Autor al que se le dirige la correspondencia: gdcastro2010@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

La oniquetomía es una técnica utilizada en el manejo de felinos exóticos, especialmente en colecciones privadas. Algunos autores sostienen que es un método alternativo en individuos agresivos, evitando así, lesiones e incluso muerte entre congéneres (Fowler, 1986). Existen tres métodos descritos para este proceso. El primero es la amputación total de la falange distal. En el segundo método, se amputa la mayor parte de la falange dejando el tendón flexor profundo unido al tubérculo flexor restante. El tercer método consiste en la amputación total de la falange, dejando unidos los tendones extensor y flexor sobre la cresta ungual. Ninguna de estas técnicas, esta exenta de los efectos adversos que esta produce (Conrad, 2002). Dentro de los efectos secundarios está el dolor crónico, el cual puede manifestarse con cambios de actitud, agresividad, renuencia al movimiento y baja de apetito y algunos manifiestan una especie de "delicadeza" al caminar (Gaynor, 2005).

Durante mi práctica profesional, ejercida en diversas colecciones, he encontrado a varios felinos que fueron desgarrados, y que manifiestan los efectos secundarios producto de esta cirugía.

Métodos

Tres tigres de bengala (*Panthera tigris tigris*), un león africano (*Panthera leo*), un ocelote (*Leopardus pardalis*), han sido los más afectados, en quienes, al examen clínico, se ha comprobado la presencia de los efectos secundarios de la oniquetomía parcial (segundo método) tales como: infección del tejido (Figura 2), degeneración ósea y artritis. Radiológicamente se corroboró la presencia del tubérculo flexor de la falange distal, con presencia de bordes astillados y degenerados (Figura 1). Para el caso del ejemplar de león africano, hubo un importante "nuevo crecimiento" de las garras juntamente con la formación de abscesos (Figura 4).

En los casos descritos, se procedió a realizar una mejora tanto en la función como en la reducción del dolor, a través de la técnica quirúrgica reparativa, descrita por Conrad y colaboradores. Se indica claramente que esta técnica no produce un efecto reparador, sino que únicamente alivia los síntomas y, por ende, el individuo tendrá una mejor calidad de vida.

Resultados

Todos los casos de felinos desgarrados mostraron en menor o mayor grado, los efectos secundarios de la oniquetomía.

Discusión

La oniquetomía en carnívoros fue descrita en su inicio como una medida de seguridad para los operarios de animales, técnica que posteriormente fue descontinuada y desaprobada por su autor (Fowler, 1986).

Tres técnicas (mencionadas en la introducción) han sido descritas, pero ninguna de ellas está exenta de causar efectos secundarios. La técnica mayormente utilizada, es la amputación parcial de la falange distal. Esta técnica conlleva a que el animal amputado camine sobre los dedos, causándole dolor crónico (comparado a la sensación de "tener piedras en los zapatos"). Otro efecto secundario de esta técnica es la formación de abscesos debido a la incompleta eliminación del tejido germinal de la garras (Figura 3). Finalmente, el remanente (tubérculo flexor) de la falange distal (Figura 1 y Figuras 5a y 5b) se desplaza hacia la parte ventral de la falange intermedia causando alteración a nivel de la almohadilla y artritis en toda la extremidad debido a la mala postura (Conrad, 2002).

Las leyes y políticas que regulan la oniquetomía, en gatos domésticos, varían en todo el mundo. Muchos países de Europa, al igual que Australia, Japón, Nueva Zelanda y Turquía prohíben esta técnica (Onychectomy, 2020). Actualmente, en pro de los felinos silvestres cautivos, varias organizaciones se oponen a la práctica de esta cirugía, tal es el caso de la Asociación Canadiense de Médicos Veterinarios, la Asociación de Médicos Veterinarios de Zoológicos de Norte América y la Asociación Americana de Médicos Veterinarios.

Conclusión

La oniquetomía en felinos silvestres resguardados bajo el cuidado humano, no debe ser practicada en ninguna circunstancia, anteponiendo siempre el bienestar animal sobre todas las cosas.

Referencias

Conrad, J., Wendelburg, K., Santinelli, S., & Park, A. (2002). Deleterious Effects of Onychectomy (Declawing) in exotic felids and a reparative surgical technique: a preliminary report. *PROCEEDINGS AMERICAN ASSOCIATION OF ZOO VETERINARIANS*.

Fowler DVM DACZM DACVIM DABVT, Murray E. (1986). *Zoo and Wild Animal Medicine*, 2e by Murray E. Fowler DVM DACZM DACVIM DABVT (1986-01-15) (2.a ed.). Saunders.

Gaynor, J. (2005, enero 8-12). Complications – Feline Onychectomy [Proceeding of the NAVC], North American Veterinary Conference, Orlando, Florida.

Onychectomy. (s. f.). Wikipedia. Recuperado 22 de septiembre de 2020, de <https://en.wikipedia.org/wiki/Onychectomy>

Anexos



Figura 1. Radiografías de ejemplares desgarrados. Nótese la remanencia del tubérculo flexor de la falange distal.



Figura 2. Abscesos en la cara dorsal y palmar.



Figura 3. Abscesos y lesión de tejidos adyacentes a la falange distal.

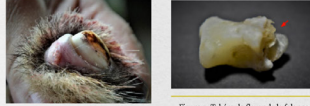


Figura 4. "Nuevo Crecimiento" de garra

Figura 5. Tubérculo flexor de la falange distal. Nótese el área señalada (flecha) en donde se realizó la amputación de la garra.

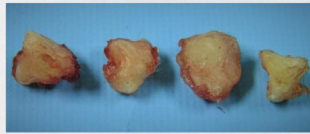


Figura 5 b. Tubérculo flexor de la falange distal. Removidos quirúrgicamente por medio de cirugía correctiva.



Incilius canaliferus,

Espécimen observado en la Finca San Julián,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad de San Carlos de Guatemala.
Fotografía: Dennis Guerra Centeno.



Descripción técnica de las piezas

Formato:

Abierto: 11" x 17"

Cerrado: 11 x 8.5"

Concepto Creativo:

"El ecosistema y la ética en la actualidad"

Hoy en día el ecosistema animal y el humano se ven afectados por la actividad humana y el cuidado que le damos al medio ambiente influye en la salud de cada ser vivo.

Retícula:

Columnar, Se utilizaron 6 columnas para repartir los textos de los artículos.

Elementos gráficos:

Se utilizaron fotografías para ejemplificar varios conceptos y temas al finalizar cada artículo con su referencia.

Tipografía:

Se utilizó una tipografía con remates Serif, ya que es característica y de base en las publicaciones científicas.

Roboto: para el texto de la portada y contraportada de la revista.

Sitka: para titulares y cuerpos de texto.

Color:

Se utilizó color gris para titulares y verde para subtítulos y líneas de decoración de la revista. También se utilizó amarillo para decoración de la revista para mencionar al autor del artículo y en los subtítulos.

Fotografías:

Se utilizaron fotografías como recurso gráfico entre artículos.

Se evitó la monotonía mediante el uso de elementos gráficos que enriquezcan un poco los textos.

Lineamientos de la puesta en práctica

Revista Científica "Ciencia Animal"

Formato vertical "11 x 8,5".

Top: 0.875 in

Botton. 0.625 in

Inside: 1 in

Outside: 0.75

Dos columnas.

85 páginas, formato abierto
11" x 17".

Se recomienda imprimir portadas en formato tabloide 12 x18" en un soporte o papel Husky de gramaje 12".

Las páginas interiores se recomienda imprimirlas en un soporte grueso, papel Couché de gramaje 80, en formato abierto de 12" x18" doble cara.

Proceso de reproducción

La impresión de la revista debe ser a full color, no se recomienda imprimir a tinta de inyección líquida ya que esto le baja la calidad de impresión y los colores tienden a cambiar (impresoras normales).

Tipo de acabado:

encuadernación rústica, pegado en caliente.

Tipo de hoja para portada: Husky

Tipo de hoja para páginas interiores: couché o en dado caso no hubiese couché se puede imprimir en bond láser.

Tipo de hoja para folletos: couché o en dado caso no hubiese couché se puede imprimir en bond 120 a láser, tiro y retiro, full color, no imprimir en impresoras normales para no perder calidad estética.

Proceso de divulgación y/o publicación

El material se le entregará de manera digital a la institución.

En este caso no se cuenta con recursos suficientes para imprimir y entregarles un ejemplar a cada estudiante o profesionales debido a la pandemia, los estudiantes y otros profesionales del gremio no asisten de manera presencial a la institución, por lo que el material será divulgado por medio de un correo electrónico o publicado en las redes sociales de la institución para que descarguen dicho material, la red social que será utilizada para el efecto será facebook en la página oficial de la institución.

* Anexo D. Cotización, impresión de revista. Pág. 134.

Presupuesto

Servicios Profesionales

Elaboración del Brief.....	Q250.00
Elaboración del Concepto creativo.....	Q500.00
Implementación del Concepto Creativo.....	Q800.00
Diagramación de la revista.....	Q5,000.00
Diseño de la revista.....	Q700.00
Cambios del cliente (2 cambios).....	Q1200.00
Validaciones con profesionales diseñadores gráficos.....	Q1075.00
Validaciones con grupo objetivo.....	Q1075.00
Cotizaciones y lineamientos de aplicación.....	Q200.00
Bocetaje.....	Q200.00
Digitalización del bocetaje.....	Q1500.00

Recursos y Costos

Equipo (Computadora Laptop).....	Q900.00
Programas de diseño (Photoshop, Indesign).....	Q450.00
Servicio de Internet.....	Q500.00
Sketch(redacción y bocetos).....	Q450.00
Teléfono móvil (whatsapp).....	Q115.00

Total	Q14,915
IVA	Q1,789.8
Precio cOn IVA	Q.16,704.8

Piezas realizadas

Horas

Recursos

Total

<ul style="list-style-type: none"> • Portada • Contraportada • Diagramación de 85 páginas • Diseño de tablas • Corrección de redacción 	500 hrs. a Q.25.00 c/h.	Gastos varios	Costo final
	+ Q.12,500.00	+ Q.2,415.00	= Q.16,704.80

Fundamentación

Se aplicaron cambios en los márgenes a los extremos, se decidió dejar más espacio en los márgenes ya que varios encuestados hicieron la observación que al ser impresa parte del texto en los folios podría llegar a perderse.

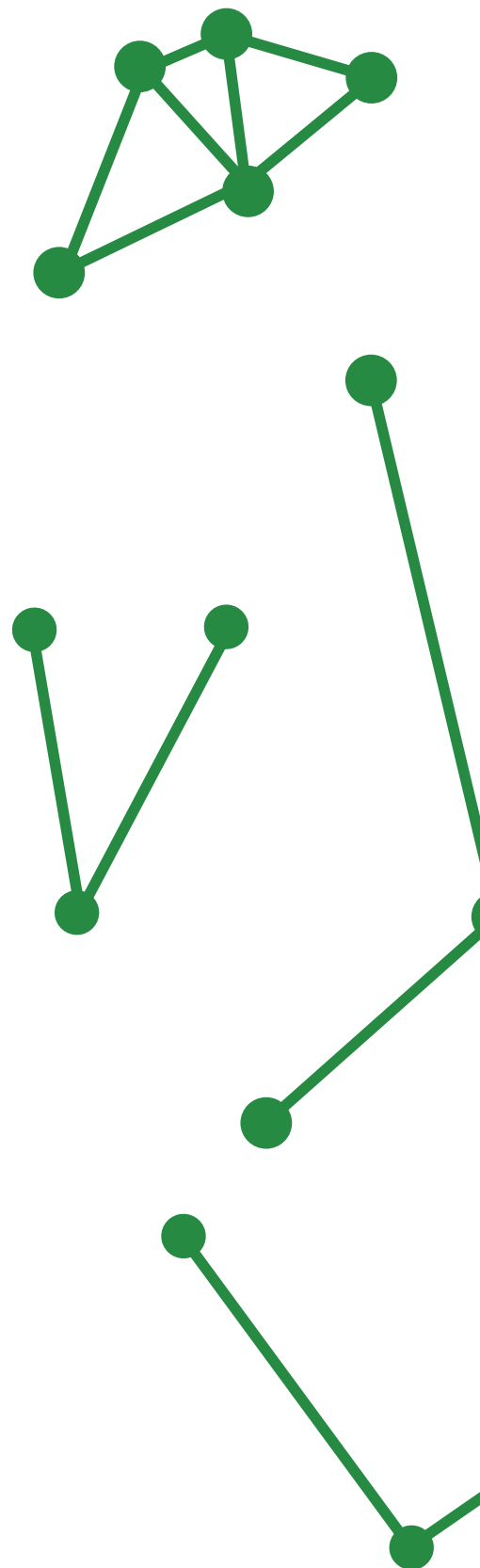
Color: a pesar de utilizar colores sobrios ya que es una publicación científica, se hizo la observación que una revista científica es limpia sin fondos de color, se decidió aplicar color únicamente en titulares y líneas de diseño en los subtítulos.

También se hizo la observación de que se estaban utilizando demasiados recursos gráficos e iconografía por lo que se sugirió reducirlos y utilizar menos elementos para la publicación ya que es tipo journal y este tipo de publicaciones no conlleva mucho uso de imágenes.

Se citó de manera correcta la fuente y los derechos de autor de las fotografías utilizadas en los artículos.

Se creó una portada con alto impacto gráfico que identifique a la publicación con la institución y gremio de médicos veterinarios, zootecnistas y acuicultores.

La revista responde a la solicitud de una publicación científica, es formal, de uso vertical a dos columnas y las portadas responden a la solicitud de la institución y grupo objetivo de representar al gremio de la facultad, utilizando colores, imágenes y tipografías adecuadas para el efecto.





Capítulo

07

SÍNTESIS DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

Lecciones Aprendidas

Conclusiones

Recomendaciones

Lecciones Aprendidas

Hacer un diagnóstico de las necesidades de la institución, conocer su perfil, valores, misión y visión permiten entender que es lo que la institución ofrece y cual es el nivel de cultura visual que manejan y a que público se dirige.

La fase de diagnóstico es elemental para definir el tipo de proyectos que se realizarán para la institución, esto permite detectar y crear una estructura de contenidos efectivos que respondan a una necesidad apremiante de comunicación visual, por medio de la observación dentro de la institución y comunicación con los jefes de la misma.

Realizar un cronograma de actividades y flujograma permiten tener un mejor control del tiempo y el avance de los proyectos que se le entregarán a la institución, permitiendo tener un mejor control y manejo de los recursos.

Mantener una comunicación constante y fluida con la institución es de vital importancia para el desarrollo de los proyectos a entregar, permitiendo concretar piezas funcionales y atractivas para el público objetivo.

Ser consecuentes y puntuales tanto por parte del epesista como por parte de la institución permiten concretar piezas con alta calidad gráfica en el menor tiempo posible, agilizando los procesos, obteniendo excelentes resultados para ambas partes.

Conclusiones

Se logró diseñar una revista que presenta contenido científico, accesible para los profesionales en medicina veterinaria que cumple con los requisitos de una publicación científica, y que fue muy bien aceptada dentro de dicho gremio.

La validación hacia los profesionales y Grupo Objetivo fue complementaria para mejorar el diseño de la revista, permitiendo que esta se ejecute de manera funcional, siendo no solamente atractiva, sino enriquecedora para el grupo objetivo, cumpliendo con los requerimientos de una publicación científica sin dejar de ser gráfica y llamativa, agregando un poco de color e imágenes al texto.

El material fue acogido por el grupo Objetivo ya que la validación ayudó a que la publicación se acercará más al producto que los lectores esperaban, con alta calidad gráfica, agregándole color a la portada que permita tener apropiación por el gremio de médicos veterinarios, siendo una publicación científica efectiva que refleje los valores que la institución ofrece y a través del color la apropiación emocional hacia sus contenidos.

Logros

Al seguir el cronograma planteado se obtienen resultados en el tiempo establecido, se logró hacer el diagnóstico en la institución y se obtuvo la información precisa para resolver el problema de comunicación que la institución presentaba.

Se acordaron días y vías de comunicación con la institución para obtener retroalimentación a través de correo electrónico y vía whatsapp para aclarar dudas en cuanto al proyecto.

Al obtener una comunicación fluida y abierta se logró la realización de los conceptos creativos y línea gráfica de la revista, gracias a la disponibilidad del jefe y miembros de la facultad, al responder pronto a preguntas y cuestionarios.

Se obtuvo una excelente retroalimentación y aclaración de dudas en cuanto al las premisas y realización del concepto creativo.

Realización del Brief, gracias a la comunicación con el jefe inmediato.

Una vez que se obtiene la información pertinente se puede empezar el vaciado de texto para realizar la revista científica del proyecto A.

Impacto

Se diseñó la portada de la revista implementando el uso de collage mediante una grilla en la que se fueron colocando las imágenes con el fin de connotar dinamismo, energía, acción y movimiento. El implemento de colores como el verde comunica esperanza, tranquilidad, es el color de la naturaleza, la ecología y representa muy bien al gremio de veterinarios, biólogos, acuicultores y zootecnistas.

El diseño de la revista en general desde la portada hacía el interior, responde a la solicitud de una revista científica, la cuál sea memorable e identifique al gremio de la Facultad a través de su discurso visual y textual.

Se creó la revista con el concepto de “El ecosistema animal y la ética en la actualidad”, con el fin de que los estudiantes y profesionales conozcan sobre las nuevas maneras de cuidar a las mascotas, el ambiente, la naturaleza y la salud, tanto de animales como la vida humana. La ética se ve aplicada también en la forma en la que se consume, desecha, se ve por el bienestar personal y el de los demás.

Esta revista se creó con el fin de educar e incentivar la investigación científica del país tanto en la rama de la medicina animal como la ecosalud, el ambiente juega un papel muy importante en el desarrollo de actividades diarias, si se cuida del medio ambiente y la alimentación se tendrá un mejor entorno en el cuál se pueda vivir por mucho tiempo.

Recomendaciones

Para el diseñador gráfico

Definir a partir del octavo y noveno semestre lo que es llevar EPS, se recomienda que el estudiante investigue y empiece a definir un buen proyecto, buscando la institución adecuada, es preciso avocarse con los Licenciados que imparten los cursos de Gestión de Proyectos 2 y Proyecto de Graduación 1, para comprender todo el proceso y empaparse de lo que se debe hacer, sobre los aspectos teóricos y técnicos que conlleva realizar este ejercicio profesional, para aprender a definir las necesidades de la institución, divididas en proyectos A, B y C. Luego en Proyectos 1, realizar de manera correcta, con asesoría del Licenciado (a), la redacción de Protocolo y Marco teórico, esto permitirá ahorrar tiempo y hacer un excelente proyecto en el menor tiempo posible.

Para el docente

Dar a conocer de manera clara y temprana los requerimientos del proceso de EPS, explicando que el protocolo solo se basa en un tema específico (Proyecto A).

Asesorar y dar sugerencias objetivas desde su experiencia al estudiante, sobre los proyectos que el estudiante está desarrollando para lograr buenos resultados que sean favorables para ambas partes (epesista-institución).

Para la institución

Mantener una comunicación accesible y pronta con el estudiante para agilizar los procesos y no dar lugar a confusiones o malos entendidos, con esto se evitará la pérdida de tiempo que afectan la elaboración de proyectos.

Facilitar al estudiante la información necesaria, para la elaboración de proyectos, permitiendo terminar los proyectos en corto tiempo, teniendo un tiempo de margen de más para hacer correcciones dentro del tiempo establecido, obteniendo excelentes resultados en el material realizado.

Se recomienda a la institución como posible proyecto a futuro, establecer un manual de identidad gráfica para que todas sus publicaciones y anuncios utilicen de manera correcta y unánime una paleta de color definida, al igual iconografía, y tipografías adecuadas para que todo se vea más profesional y estético, ya que la imagen gráfica es la que representa de manera visual a la institución.

Para la Escuela de Diseño Gráfico

Organizar mejor la manera en la que se imparten los cursos relacionados con EPS para que el estudiante entienda bien desde el inicio y agilice su proceso con buen tiempo, logrando así que el estudiante no se estrese de más y se le acumule el trabajo justo en el último semestre, acumulando demasiadas correcciones tanto teóricas como gráficas.

Fuentes Consultadas

Artículos de Revistas. "Tipos De Artículos De Revistas". 2020. Www.Springer.Com. <https://www.springer.com/la/authors-editors/tutoriales-de-autores-y-revisores/writing-a-journal-manuscript/types-of-journal-articles/12022874>.

"¿Cómo Redactar Un Artículo Científico? - Redac_Especializada". 2020. Sites.Google.Com. <https://sites.google.com/site/redacespecializada/home/16-como-redactar-un-articulo-cientifico>.

<<Biblioteca Universidad de Alcalá>> Fuentes de Información (Revistas Científicas), acceso el 07 de septiembre de 2020. http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/revistas_cientificas.html

Censo 2018: Fueron Registrados 14.9 Millones De Guatemaltecos, Según El INE". 2020. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/ine-presenta-resultados-del-censo-nacional-de-poblacion/>.

Censo 2020 -"Menos de uno por ciento de La Población Censada tiene Un Posgrado". 2020. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/menos-de-uno-por-ciento-de-la-poblacion-censada-tiene-un-posgrado/>

Comunicólogos. 2020. Señalética. [online] Available at: <<https://www.comunicologos.com/enciclopedia/t%C3%A9cnicas/se%C3%B1al%C3%A9tica/>> [Accessed 14 September 2020].

Del Olmo Barbero, Jesús. El color como elemento comunicacional (España, Grupo Comunicar, 2006). 112 – 115.

EditaBlog, el blog de Editafácil. 2020. La Importancia Del Color En Las Publicaciones Digitales. [online] Available at: <<http://blog.editafacil.es/la-importancia-del-color-en-las-publicaciones-digitales/>> [Accessed 14 September 2020].

García, Helena. 2016. Escuela de Arte de Murcia <<Ilustración Científica. Panorama General>>. Acceso el 08 de septiembre de 2020. <http://>

<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/1447/1/Guia%20de%20Dise%C3%B1o%20Editorial%20Revistas%20Academicas-Hernandez%20Pilar-Trabajo%20de%20Grado.pdf>

Journals & Authors. 2020. Recomendaciones Para Diagramar Una Revista Científica. [online] Available at: <<https://jasolutions.com.co/calidad-editorial/recomendaciones-para-diagramar-una-revista-cientifica/>> [Accessed 14 September 2020].

Sánchez, Jorge E. Maquetación y Diagramación de Revistas. Actualización en publicación Científica, 3-12.

Anexos

Anexo A: instrumentos.

Se desarrolló una encuesta como único instrumentos de validación la cuál contenía preguntas que abarcaban a dos grupos objetivos, ya que el proyecto es editorial y tanto los diseñadores como profesionales del área de medicina animal, conocen sobre temas técnicos sobre como debe desarrollarse una publicación científica, de esta manera el proceso de feedback sería enriquecedor para el proyecto, las preguntas se redactaron a manera de obtener una opinión objetiva.

Revista "Ciencia Animal"

Este formulario servirá para evaluar si la elección de texto, uso de color e iconografía, para la lectura y legibilidad agradable sobre los contenidos de la revista. En el siguiente Link se encuentran dos artículos de la revista para poder evaluar los avances:
<https://drive.google.com/file/d/1T2D-Km57XSSJ8ptgwcUsPIRrh3K4gkzS1X/view?usp=sharing>

Nombre

Texto de respuesta corta

Edad

Texto de respuesta corta

Profesión

Texto de respuesta corta

¿Está conforme con la pieza gráfica que acaba de visualizar?

Si

No

¿Considera que la letra en los bloques de texto es legible y es acorde a una publicación científica?

Si

No

¿El uso de las fotografías implementadas, refuerzan los textos descritos y ayudan a que la información sea didáctica?

Si

No

Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

Texto de respuesta larga

¿Los iconos son acordes a una publicación tipo journal y tienen relación con los temas a tratar?

Si

No

Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

Texto de respuesta larga

¿El uso de las fotografías implementadas, refuerzan los textos descritos y ayudan a que la información sea didáctica?

Si

No

Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

Texto de respuesta larga

¿Los iconos son acordes a una publicación tipo journal y tienen relación con los temas a tratar?

Si

No

¿El uso o implementación de colores son adecuados para una publicación científica?

Si

No

Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

Texto de respuesta larga

¿Cómo considera la disposición de textos y elementos de los artículos realizados?

Apropriados

Inapropiados

¿Compartiría esta revista con alguien más para que se eduque sobre el tema?

Si

No

¿Tiene alguna otra observación o sugerencia en cuanto al diseño de la revista?

Texto de respuesta larga

Instrumento realizado a través de Google Forms, compartido al grupo objetivo vía whatsapp y correo electrónico.

Anexo B: Evaluación con profesionales en la materia.

Resultados obtenidos al pasar la encuesta a profesionales y expertos en publicaciones científicas en la Facultad de Medicina Veterinaria.

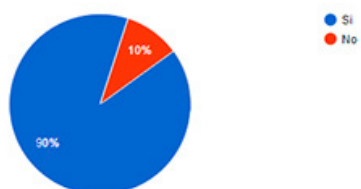
Zootecnista
veterinario
Médico Veterinario
zootecnista
MÉDICO VETERINARIO
Zootecnista
PhD
Comunicólogo
Médica veterinaria

Nombre:

Respondieron a la encuesta 9 profesionales de la medicina Veterinaria y Zootecnia.

¿Está conforme con la pieza gráfica que acaba de visualizar?

9 respuestas

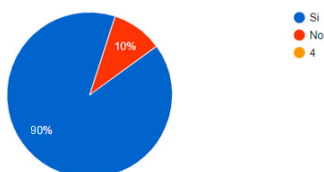


Pregunta 1

8 personas dijeron que sí estaban conformes con la pieza que visualizaron.
1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿Considera que la letra en los bloques de texto es legible y es acorde a una publicación científica?

9 respuestas



Pregunta 2

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo con la tipografía implementada.
1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

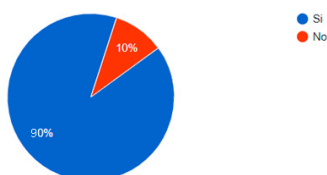
Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior

7 respuestas

- Es fácil de leer
- es agradable el cambio visual para leer el contenido
- Se ven muy bien
- muy pequeña y creo que tiene diferente tipo de letra
- Se aprecia bien la distribución del contenido
- Las imágenes son muy grandes. Recomiendo revisar revistas científicas reconocidas para captar el estilo.
- Si es acorde, se entiende y es agradablemente visible

¿Considera que la distribución de columnas de texto es adecuada y legible?

9 respuestas

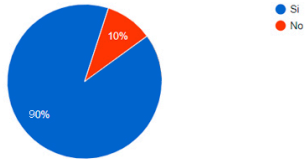


Pregunta 3

8 personas dijeron que sí estaban conformes con la distribución de columnas y textos.
1 persona dijo que no.

¿El uso de las fotografías implementadas, refuerzan los textos descriptos y ayudan a que la información sea didáctica?

9 respuestas



Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

7 respuestas

- Complementa el texto
- las fotografías tiene sentido con el texto
- Se ven muy claras
- aunque algunas parecen repetidas
- Las figuras y fotografías lo hacen más atractivo
- Los subtítulos deberían abarcar solo una columna. Solo se presentan las imágenes que los autores incluyen en su manuscrito. La revista solo suele incluir una imagen en la portada.
- Creo que faltan alguna foto en el primero especialmente

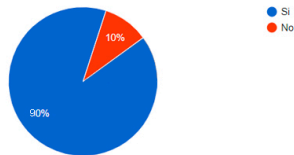
Pregunta 4

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo con el uso de las fotografías.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿Los íconos son acordes a una publicación tipo journal y tienen relación con los temas a tratar?

9 respuestas



Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

7 respuestas

- Se ve ordenado
- son innovadores para nuestra revista
- Están bien
- utilizar lenguaje apropiado, ya que no se a que se refiere con iconos
- Aunque se sale un poco del patrón tradicional, se ve muy bien
- Se ven informales.
- Si son acordes y entendibles

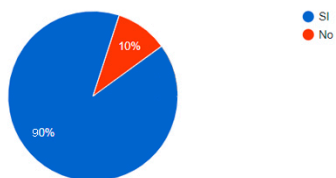
Pregunta 5

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo con el uso de los íconos.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo con los íconos implementados.

¿El uso o implementación de colores son adecuados para una publicación científica?

9 respuestas



Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

7 respuestas

- Son cores sobrios que le dan formalidad la revista
- son grises en su mayoría otorgando seriedad
- correcto
- aunque puede usarse otro
- Si son adecuados
- En algunas revistas he visto fondos difuminados pero la mayoría del texto es blanco y negro.
- Le da interés al artículo que solamente escritura y sin color , que por cierto el color gris si lo veo muy triste

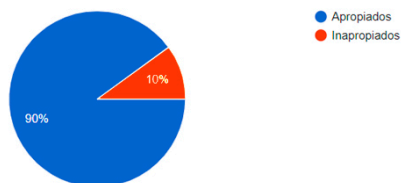
Pregunta 6

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo con el uso de colores.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿Cómo considera la disposición de textos y elementos de los artículos realizados?

9 respuestas



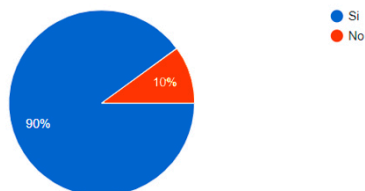
Pregunta 7

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo con los artículos implementados.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿Compartiría esta revista con alguien más para que se eduque sobre el tema?

9 respuestas



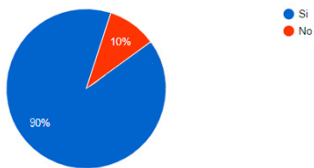
Pregunta 8

8 personas dijeron que sí compartirían la revista con otras personas.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿La imagen visual de los artículos cumple con los objetivos de comunicación de la institución e intención de la revista?

9 respuestas



Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

7 respuestas

- o Orden y formalidad
- porque no solo esta dirija a científicos como tal
- buenas fotos
- creo que se puede colocar mas imágenes
- Para divulgar se ve apropiado
- Entiendo que un diseñador gráfico quiera mostrar su potencial en el diseño de una revista pero el estilo de las revistas científicas es sobrio para no distraer al lector y para proyectar seriedad y veracidad.
- Si están bien pero creo que se podría mejorar para ser más llamativo o visible

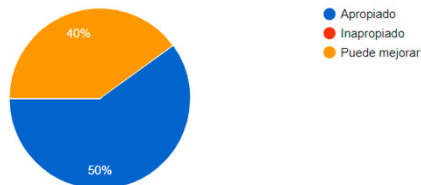
Pregunta 9

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo que la revista cumple con los objetivos de la institución.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿Cómo considera el diseño y la disposición de la información de la revista?

9 respuestas



Pregunta 10

8 personas dijeron que sí les parece la disposición de la información en la revista.

1 persona dijo que no estaba de acuerdo.

¿Tiene alguna otra observación o sugerencia en cuanto al diseño de la revista?

6 respuestas

- Me gusta mucho!
- ninguna
- colocar más imágenes
- Es necesario seguir con la mejora e innovación de la revista con la finalidad de iria indexado para tener mayor visibilidad y rigor científico
- Reitero que hay qur revisar los estilos de las revistas científicas que tienen mayor factor de impacto.
- Intentar con nuevas tipografías :)

Según las observaciones, la mayoría indico que les parecía agradable el resultado.

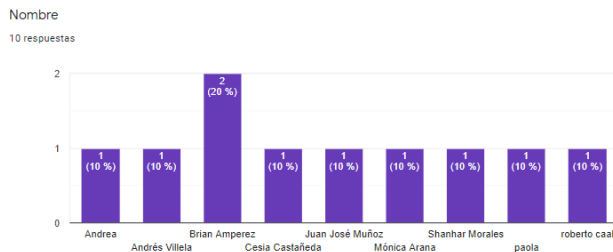
1 persona comentó que no cumplía con los requisitos de una revista científica.

Resultados obtenidos de la primera evaluación:

Según los resultados obtenidos, todos los encuestados estaban de acuerdo con la publicación realizada pero una persona no estaba de acuerdo con los resultados obtenidos, está persona era el Jefe de la institución y encargado de la publicación de la revista, por lo que la revista debió adaptarse a las especificaciones de una revista científica, se redujo el uso de colores, imágenes y fotografías; se adaptaron los textos a dos columnas y se utilizó únicamente tipografía Serif en todos los contenidos.

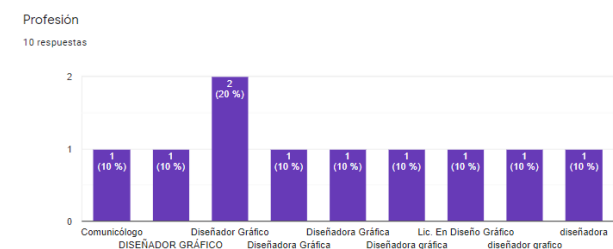
Anexo C: Evaluación con diseñadores.

Resultados obtenidos al pasar la encuesta a profesionales y expertos en diseño editorial.

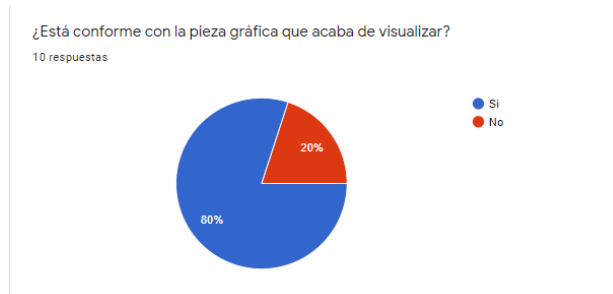


Nombre:

10 personas respondieron al cuestionario.
5 mujeres y 5 hombres fueron los encuestados, siendo un total de 10 encuestados.

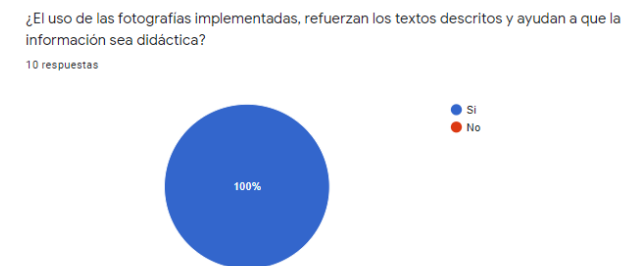


Los encuestado son profesionales en el área del Diseño Gráfico.



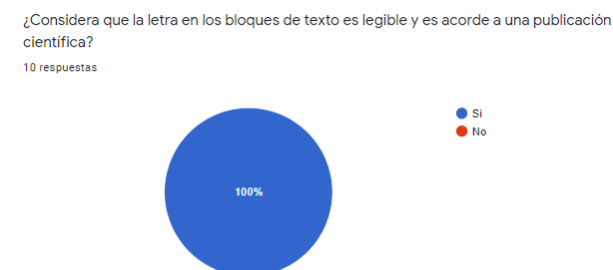
Pregunta 1

8 personas dijeron que sí estaban de acuerdo que la revista cumple con los objetivos de la institución.
2 personas dijeron que no estaba de acuerdo.



Pregunta 2

Los diez encuestados estaban de acuerdo con el uso de fotografías para reforzar los textos descritos.

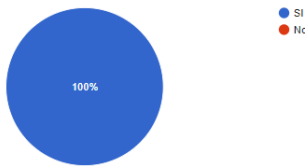


Pregunta 3

Los diez encuestados estaban de acuerdo con la tipografía y textos utilizados.

¿Los iconos son acordes a una publicación tipo journal y tienen relación con los temas a tratar?

10 respuestas

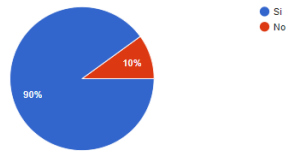


Pregunta 4

Los diez encuestados estaban de acuerdo con la publicación y los temas.

¿El uso o implementación de colores son adecuados para una publicación científica?

10 respuestas



Pregunta 5

9 de los encuestados estuvieron de acuerdo con la paleta cromática utilizada.

1 persona no estuvo de acuerdo.

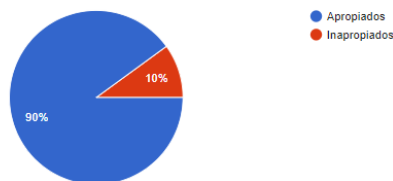
Justifique su respuesta respecto a la pregunta anterior.

9 respuestas

- Son colores neutros y serios
- Son serios pero no caen en la monotonía, por lo que ayudan a mantener el interés activo
- Es sobrio y no satura visualmente.
- Todo se ve muy plano en color, y los bloques de color son elementos Innecesarios, recomiendo visitar revistas científicas como wired, national geographic, entre otras.
- Es sobrio, como toda publicación científica.
- no son tan llamativos, serios para no opacar
- La paleta de colores es apta ya que transmite un sentimiento de seriedad y sobriedad
- sobrio

¿Cómo considera la disposición de textos y elementos de los artículos realizados?

10 respuestas



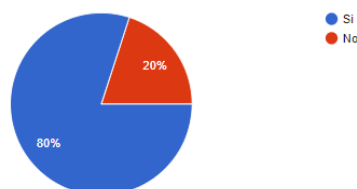
Pregunta 6

9 de los encuestados están de acuerdo con los textos y elementos utilizados.

1 persona los encuentra inapropiados.

¿Compartiría esta revista con alguien más para que se eduque sobre el tema?

10 respuestas



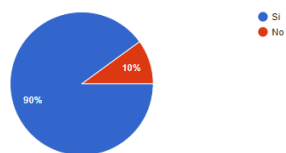
Pregunta 7

8 de los encuestados están de acuerdo en compartir la revista a otras personas.

2 de los encuestados no estuvieron de acuerdo.

¿La imagen visual de los artículos cumple con los objetivos de comunicación de la institución e intención de la revista?

10 respuestas



Justifique su respuesta

8 respuestas

- Su objetivo es evidentemente informar y la combinación de elementos lo logra de una manera estética y eficiente
- Son profesionales y refuerzan el contenido.
- La revista se lee y se entiende. En dónde falla son en algunos aspectos técnicos.
- No lo sé, desconozco los objetivos de comunicación de la institución y desconozco la institución que promueve la revista. No hay algún logotipo que lo identifique.
- tienen relacion con el texto
- Si porque facilita la lectura y el entendimiento de la información
- acordes al tema
- Las fotografia en un articulo sea informático o educativo. Son de gran ayuda al lector ya que le permite obtener más información del tema que se está hablando.

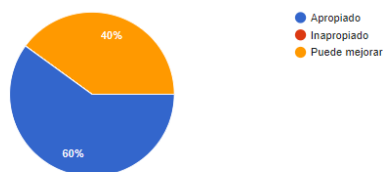
Pregunta 8

9 de los encuestados estuvieron de acuerdo con la imagen visual.

1 de los encuestados no estuvo de acuerdo con la imagen visual.

¿Cómo considera el diseño y la disposición de la información de la revista?

10 respuestas



6 de los encuestados encontraron el diseño apropiado.

4 de los encuestados afirmaron que la revista podría mejorar su diseño y diagramación.

¿Tiene alguna otra observación o sugerencia en cuanto al diseño de la revista?

7 respuestas

- La diagramación no parece dispuesta al contenido que se tiene. No hay alineación de columnas e imágenes ya que algunas se pasan de sus márgenes. Algunos pie de foto y las numeraciones parecen estar muy al margen. No es evidente la construcción reticular, es de 1 de 2 de 4 o de 8 columnas, es confuso por la distribución en distintas páginas.
- Creo que podría mejorar la portada y los márgenes del contenido (márgenes laterales pág 8,12,14 y 15). También podría mejorar el espacio asignado para la numeración de página ya que si esta revista se imprime puede correr el riesgo de que una parte se corte al momento de guillotinar los folios.
- tener cuidado con los márgenes
- Quizas se podría cambiar el diseño de la portada ya que se ve un poco sencilla, se podría intervenir en los tamaños de la tipografía y su justificación para hacerla un poco más atractiva
- las imagenes deberia de ser mas grandes en algunas paginas
- Podría mejor la portada ya que se ve muy pobre visualmente. Recordando que la portada es la parte con más impacto. Y si deseamos que al lector le interese leer nuestro articulo o revista se debe de captar su atención con la primera impresión.

Pregunta 10

Varios de los encuestados hicieron observaciones en cuanto a mejoras técnicas para la revista, en cuanto a márgenes, numeración, tipografía y diseño de portada.

Resultados obtenidos de la segunda evaluación:

Según los resultados obtenidos, los encuestados afirmaron que el diseño y concepto iban por buen camino, pero se tenían que mejorar varios aspectos técnicos de la revista, como el uso de márgenes adecuado, corregir la numeración de página, utilizar una paleta cromática aún más reducida y realizar un diseño de portadas atractivo que llame la atención e identifique al grupo objetivo. También reducir el uso de ilustraciones, íconos y fotografías al mínimo, ya que una publicación tipo journal no lo necesita.

Anexo D: Cotización, impresión de revista

Presupuesto estimado para la impresión de la revista de manera individual y tiraje de 50 ejemplares.

Cotización

Impresión

1 revista = 85 páginas, 26 pliegos doble cara a Q. 20.00 c/u= Q.520.00

Portada y Contraportada; pliego husky a Q. 20.00 = Q.20.00

Total= **Q.540.00 revista individual**

Tiraje de 50 revistas; total = **Q.2,500.00**

Guatemala, mayo 18 de 2021.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Escuela de Diseño Gráfico - Facultad de Arquitectura: **ANGEL ANDRÉS ROBLES OVALLE**, Carné universitario: **201604554**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **DISEÑO DE LA REVISTA "CIENCIA ANIMAL" PARA EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL Y ECOSALUD (IICAE), DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, USAC**, previamente a conferírsele el título de Licenciado en Diseño Gráfico.

Y, habiéndose efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica que exige la Universidad.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Lic. Maricella Saravia

Colegiado 10804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez

Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Oficina: *Centro Histórico*, 1ª. Calle 10-26 Z 1.

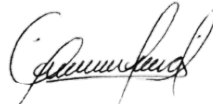
Teléfonos: 3122 6600 - 2252 9859 - - maricellasaravia@hotmail.com

"Diseño de la revista "Ciencia Animal" para el Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAIE), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC"
Proyecto de Graduación desarrollado por:

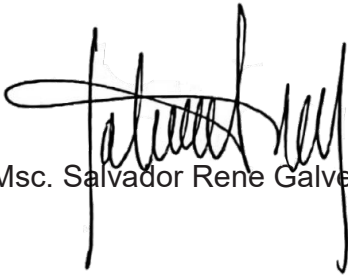


Angel Andrés Robles Ovalle

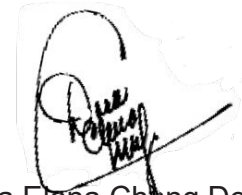
Asesorado por:



Licda. Andrea Elisa Valle Pineda




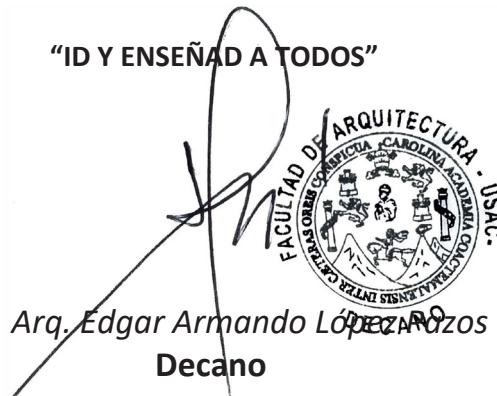
Msc. Salvador Rene Galvez Mora



Dra. Dora Elena Chang De Jo

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano

