

Revista de Extensión Cultural

69

diciembre 2022



Sede Medellín



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

69

Revista de Extensión Cultural
Universidad Nacional de Colombia • Sede Medellín

Revista de Extensión Cultural
Universidad Nacional de Colombia • Sede Medellín

69

diciembre 2022

Rectora

Dolly Montoya Castaño

Vicerrector de Sede

Juan Camilo Restrepo Gutiérrez

Director Académico

Juan Carlos Ochoa Botero

Secretaria de Sede

Catalina Ceballos París

Aforismos

Teoría del cielo, Francis Bacon

Diseño y diagramación

Rodrigo Lenis León
Sección de Publicaciones

Corrección de textos

Silvia Vallejo Garzón

Dirección

Juan David Chávez Giraldo

Comité Editorial Honorario

Gloria Mercedes Arango de Restrepo

Marta Elena Bravo de Hermelin

Darío Valencia Restrepo

Darío Ruiz Gómez

Comité Editorial Ejecutivo

Monica Reinartz Estrada

José Fernando Jiménez Mejía

Juan Felipe Gutiérrez Flórez

Miguel Ángel Ruiz García

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Dirección

Carrera 65 N.º 59 A 110, Bloque 24, Oficina 208-02

recultu_med@unal.edu.co

<http://medellin.unal.edu.co/revista-extension-cultural/>

ISSN 0120-2715

*La responsabilidad de las opiniones contenidas
en los artículos corresponde a sus autores*

Imagen de carátula* y separadores

Iván Hurtado



Iván Hurtado (Colombia, 1970-v.)

Arquitecto de la Universidad Pontificia Bolivariana y Artista Plástico de la Fundación Armando Alvares Penteado (FAAP), Sao Paulo, Brasil, con estudios en joyería experimental en el Instituto para Profesionales de Florencia, Italia, y estudios de pintura en la Academia Internacional de Verano de Bellas Artes de Salzburgo, Austria. Expone individual y colectivamente desde 1992.

* Imagen de carátula: Iván Hurtado, *Casa desalojada*, 2014. Madera y ensambles, 180 × 240 × 240 cm. (Fuente: imagen suministrada por el autor).



Iván Hurtado, *Casa desalojada*, 2017. Madera y ensambles, 180 × 240 × 240 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

8	« Presentación	Monica Reinartz Estrada
18	« A propósito de la intuición en ciencias naturales	Román Eduardo Castañeda Sepúlveda
32	« Mulas pa' todo	Duvan Cañas Mejía
40	« Escenarios didácticos en las ciencias animales: <i>sesenta años de Zootecnia en Colombia y Latinoamérica</i>	Monica Reinartz Estrada
54	« Entrevista a José Horacio León Morales Soto	
60	« Esos nuevos amores: un llamado a la reflexión para <i>comprender el sentido del cuidado animal</i>	Monica Reinartz Estrada Sergio Osvaldo Molina Pérez
72	« La importancia de la zootecnia <i>en el manejo de los desastres naturales y antrópicos</i>	Julia Inés Lema Vélez Diego Alexander Hernández Pulido
84	« Ecología política y agroecología: referentes conceptuales <i>para la formación de profesionales agropecuarios en Colombia</i>	Andrés Felipe Mesa Valencia
94	« La evaluación, componente esencial del aprendizaje	Rosa Julia Guzmán Rodríguez
106	« Crear empresa: <i>¿un sueño posible?</i>	Mabel Cristina Correa Suaza
112	« Tecnologías digitales: <i>cómo contribuyen a mejorar la competitividad del agro</i>	Carolina Huertas Garcés

- 120 « **Aportes zootécnicos al sistema de conducta alimentaria en fauna silvestre**
*Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*)*

Monica Reinartz Estrada
Sara Guerrero Chávez
Sara Isabel Rendón Pineda
Paola Andrea Colorado Vidal

- 134 « **Zootecnia 2.0:**
una nueva perspectiva de la producción animal

Rodrigo Antonio Urrego Álvarez

- 142 « **La agricultura como una victoria temprana para una nueva ruralidad**
*Conversación entre Fernando Cortés Vela,
Román Eduardo Castañeda Sepúlveda y
José Alberto Vélez Cadavid*

- 162 « **Normas para los autores**



Iván Hurtado, *Monumento sin héroe*, 2017. Impresión digital, pieza única, 180 x 120 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Habida cuenta de las dificultades que por todas partes se presentan deberíamos darnos por satisfechos si pudiéramos sostener algo plausible

Estoy seguro de mi camino pero no de mi situación

Presentación

Monica Reinartz Estrada

(Estados Unidos, 1966-v.)

Zootecnista y Médica Veterinaria. Especialización y posdoctorado en Didáctica Universitaria de la Universidad de Antioquia. Doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad de Montreal, Canadá. Profesora Titular, tenedora del cargo, de la Universidad Nacional de Colombia. Socia-fundadora de la Asociación Colombiana de Fisiología (COLFISIS). Ha sido representante de la misma institución ante el comité científico del ORSALC-UNESCO. Académica Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias. Acreedora a la Medalla al Mérito Universitario y Docencia Excepcional, al primer lugar en investigación de la enseñanza de la fisiología. Becas y reconocimientos nacionales e internacionales. Autora de varios libros, capítulos de libro y artículos. Poeta.



Como fluir de agua mansa que baña los campos, como rayos solares del dios muisca Xué y como presencia de la diosa emberá-catía Dabeiba, siempre enseñando sobre las siembras, los colores de las plantas y el sabor de algunos alimentos, se asoma la vida en el mundo, brota la semilla en la tierra, se llena de sonidos, olores y colores el aire del campo.

¡Ah, esa pulsión llamada Vida!

Herencia sacra de la sierra, del mar, del cielo y de aquellos antecesores, yace bajo nuestros pies la tierra nutricia que nos regala en cofre de oro las voces de los animales y su andar a nuestro lado con su compañía a través de los siglos en el día a día, las artes, las creencias, las conquistas, *los desastres*, las emociones y en esos *nuevos amores* de hoy en día.

Trasegar conjunto cifrado por manos ancestras en rocas, montañas, cuencos, instrumentos y tejidos; manos que son las nuestras; vestigios corpóreos de cercanía, lucha y *domesticación secular* desde tiempos grabados en la memoria del planeta, cual libro arquetípico que se abre ante la curiosidad de conocer nuestro origen como especie, individuos y sociedad, cual *gen* que cabalga a lomo de *mula* sobre los territorios, a veces inhóspitos y esquivos, de la historia, la estética, la política, *la economía*, la biología, la sicología y el conocimiento.

Vuelo de aves que, como el Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*), remontan las cúspides *boscosas* de la *intuición* y la *ciencia* que se amalgaman, y los caminos donde mente, cuerpo y espíritu, creativos, se conectan alzándose en espiral desde la *victoria de la agricultura* para mostrar nuevos caminos y *territorios* para la humanidad.

Deslizar paulatino de velos que van mostrando las escaleras que llevan a lo profundo del conocimiento humano, sorprendiéndonos con estructuras minúsculas, cargadas de los principios secretos de la vida y de las especies; trasegar pleno de descensos y ascensos, de dimensiones y de nombres nuevos con las que cobra forma el mundo.

Reflejo que nos atrae con su brillo y nos seduce con sus claroscuros para traspasar los límites de lo conocido, mutación interior y *reedición* de lo minúsculo, volcarse de nuevo al afuera como forma nueva más consciente de lo inseparable.

Arribar tras este viaje a las orillas de la actualidad, con una bitácora plena de saberes cargada de nuevas siluetas y posibilidades de transformación de la naturaleza y de nuestra sociedad, permitirá a los lectores y lectoras de este número de la *Revista de Extensión Cultural* de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (editada en honor al sexagésimo aniversario del programa de Zootecnia de la misma sede), hacer un recorrido más allá de las fronteras de estas páginas, ofrecidas generosamente por diferentes autores, algunos de ellos estudiantes, otros docentes, jubilados y egresados de la Universidad Nacional de Colombia, así como personas amigas de nuestra institución y artistas, en una fusión holística de profesiones, saberes y sentires, que en su conjunto forman un solo texto que sorprende con la diversidad de posibilidades y estilos; esta edición se insinúa como una mirada que permite acercarse con asombro y sutileza al variopinto mundo creado por la mente humana.

El recorrido comienza con las letras suaves de un primer artículo que nos llaman la atención sobre la intuición y su influencia en las ciencias naturales, presentado por el físico Román Eduardo Castañeda Sepúlveda, profesor en nuestra sede, como una ruta metalógica para ir en pos de los vestigios de la verdad. Característica mental humana que seguramente influyó en la creación de formas de pensamiento y vías para conocer ese abanico de opciones brindadas por la naturaleza y que al mismo tiempo han sido parte de la civilización humana, conduciendo a la creación de formas de acceder al conocimiento, a la aparición de métodos científicos y al desarrollo de profesiones, entre otros.

La extensa gama de profesiones que se han originado en la historia permite entrever la curiosidad que el mundo genera en nuestro pensamiento e igualmente en nuestra emoción. Puede indicarse que las profesiones son una expresión de la necesidad de entender fenómenos y situaciones bastante puntuales, pero que aun así precisan relacionarse entre ellas, compartir algunos puntos de encuentro, abordar temáticas desde perspectivas diferentes pero complementarias y habitar un contexto particular para entender su quehacer y su razón de ser. Es así como el origen de la zootecnia y de la medicina veterinaria, tras una serie de sucesos como el de la domesticación animal y los asentamientos humanos, nos llevan a visitar lugares y culturas pioneras en lo agrícola y pecuario, y a recordar cómo algunas especies animales fueron pieza fundamental en el trasegar de los humanos por el planeta, volviéndose parte inseparable del desarrollo y la civilización. En este sentido, vale destacar que en el artículo siguiente, el zootecnista egresado de la Sede Medellín, Duván Cañas Mejía, se centra precisamente en el papel preponderante de una de esas especies, la equina, muy particularmente en los mulares, dándoles un lugar visible en nuestra historia a través de la exposición del abanico de facetas que tienen ellos en cuanto a su relación con el ser humano, además de su presencia leal en los campos colombianos, figura inconfundible que bordea abismos y pantanos para remontar caminos de herradura con su carga al lomo, permanente protagonista de las enseñanzas de los campesinos generación tras generación.

Sí, enseñanzas, porque así, por medio de la palabra y de la experiencia, hemos ido aprendiendo a reconocernos, a entender el ambiente, a generar más conocimiento, a compartir los saberes ancestrales y a crear ciencias. Simultáneamente al desarrollo de las ciencias y la tecnología, debe abordarse cómo el conocimiento se ha ido transmitiendo de generación en generación durante siglos; es a esta altura donde el texto comienza a vincular dentro de la temática central del aniversario de la Zootecnia aspectos de la educación y algunos de sus componentes como son la didáctica, particularmente la universitaria, y los momentos en que ha sido abordada desde el origen de la carrera en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, pionera en Latinoamérica, así como los sucesos acaecidos en cada uno de ellos en lo que concierne a metodologías, formación de los docentes, relación con otras disciplinas y, proyectándose hacia lo que la autora Monica Reinartz Estrada, egresada y profesora, denomina escenarios didácticos futuros de la zootecnia, en los que el programa en cuestión podría ir señalando algunos panoramas.

Este aspecto será complementado en un aparte posterior de la revista con el tema puntual de la evaluación a nivel universitario, a través de una conferencia dictada por la sicóloga Rosa Julia Guzmán Rodríguez, de la Universidad de La Sabana (Bogotá), quien con su voz transcrita por la Revista la aborda de manera contundente como una dimensión del aprendizaje y como una invitación a hacerla parte transversal de este y de la formación profesional, a darle significado a lo enseñado y lo aprendido por las personas vinculadas al proceso educativo, más allá de una calificación sistemática y vacía de eventos a veces aislados.

También ha sido un honor para el comité editorial el haber entrevistado al ingeniero forestal y profesor de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Sede Medellín José Horacio León Morales Soto, maestro experto en árboles, a los que se ha consagrado durante años, a conocerlos, entenderlos y sentirlos para poder traducirnos sus códigos y enseñarnos que la convivencia entre ellos y nosotros es posible. Él ha recorrido los rincones de un campus universitario como el de la Sede Medellín, que es un jardín botánico urbano en el cual se encuentran las facultades de Ciencias Agrarias (a la cual pertenece el programa de Zootecnia), Ciencias Humanas y Económicas, Ciencias, Arquitectura, y Minas; un jardín donde vibra la vida, la ciencia, la academia y la continua convivencia e interacción entre los integrantes de la comunidad universitaria, donde se han cultivado y formado muchos profesionales de manera pluridisciplinar tanto en lo académico como en lo personal y que con toda seguridad ha permeado las mentes de quienes hemos habitado el campus.

Estas relaciones humanas entre quienes hemos rondado por el campus y sus aulas seguramente han contribuido a la formación de miles de profesionales, dejando huellas indelebles en nuestros egresados; algunos de ellos nos acompañan en esta edición compartiendo sus experiencias de vida, sus pensamientos y sentires, su visión sobre múltiples aspectos del devenir de la ciencia y las profesiones.

Se va dejando entrever en este recorrido a lo largo del tiempo de la mano de los anteriores autores, cómo se ha ido forjando una relación entre los animales y los seres humanos, vital, cercana, llena de variantes y matices, susceptibles de ser estudiados e investigados. Pero no solo es posible apreciar estos fenómenos desde esa perspectiva. Se hace necesario ser conscientes y analizar otros matices de esas relaciones entre animales y seres humanos en el día a día, imbuidos en las rutinas y los hábitos de las personas, en donde va transformándose la figura de animales domesticados a los de animales de compañía. Es más, en la

actualidad, como nos lo comparten el filósofo Sergio Oswaldo Molina Pérez en compañía de Monica Reinartz Estrada, dicho asunto cobra una importancia tal, que de animales de compañía pasan a considerarse sujetos de derecho en la sociedad, ampliándose la gama de opciones de esas interrelaciones y, a su vez, invitando a analizar desde el punto de vista ético y estético los aspectos y las fronteras de la naturaleza misma y del comportamiento propio del ser humano y del ser animal.

Esto, de alguna manera, permite entender cómo se han multiplicado las posibilidades de convivencia con los animales más allá de lo netamente productivo, lo cual es la principal mirada de la zootecnia, concibiéndose, además, opciones como las que retrata Julia Inés Lema Vélez, zootecnista egresada de la misma institución (e hija de uno de los fundadores de esta carrera, el profesor Luis Fernando Lema), junto con Diego Alexander Hernández Pulido. En su texto, logran mostrar, de manera muy interesante, las posibilidades amplias que tiene esta profesión para aportar conocimiento y soluciones en ámbitos diferentes a los tradicionales, no por ello menos importantes, como es el caso de los desastres ambientales y la contribución de los animales al bienestar humano.

Dentro de este mismo espacio, el de los nuevos horizontes y visiones de la interacción con los animales, esta edición incluye un estudio llevado a cabo por tres estudiantes del mismo pregrado, Paola Andrea Colorado Vidal, Sara Guerrero Chávez y Sara Isabel Rendón Pineda, con el apoyo de la profesora Reinartz Estrada, quienes escudriñan una posible perspectiva de los aportes de su profesión en el estudio de especies silvestres, particularmente en algunos aspectos nutricionales de aves como el *Atlapetes blancae*, especie endémica de Antioquia, tema que abordan desde la perspectiva fisiológica, nutricional, ambientalista y ecológica, a partir de la cual logran identificar otro campo de acción, y, a su vez, ser conscientes de la frontera entre lo silvestre y lo agrario, de la ruralidad involucrada y de la importancia del factor humano en todo lo relacionado con su campo de acción.

Siguiendo este mismo enfoque, esta última faceta, la ecológica, tiene una línea muy interesante que se ha ido desarrollando en las últimas décadas en el sector agrario, la agroecología, en la cual lo pecuario está destinado a ser un renglón importante y que amerita una vinculación fuerte por parte de los programas académicos relacionados con las ciencias animales y afines, como también con el establecimiento de políticas sobre el tema ambiental y la respectiva regulación. Muy probablemente esto ha incidido en la mirada sociológica que tiene el autor

y zootecnista de nuestra universidad, Andrés Felipe Mesa Valencia, respecto a la producción pecuaria. A través de sus frases, llenas de un estilo prudente y profundo, nos lleva a explorar su propuesta ecléctica sobre ecología política y agroecología para el campo colombiano, en una búsqueda intensa y urgente de alternativas de solución a los problemas agroalimentarios y al fortalecimiento de una nueva ruralidad del país.

Entre esta diversidad de aplicaciones de lo zootécnico, una vez comprendemos que tiene una relación con lo productivo, debe estimarse igualmente la importancia de crear empresas, así como lo valora en su artículo la también zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia, Mabel Cristina Correa Suaza, quien con un estilo epistolar nos acerca a su experiencia de vida como empresaria, enseñándonos su recorrido, compartiendo sus aprendizajes y mostrándonos que se puede formar empresa, dejando un legado a quienes nos suceden en esta disciplina y trazando un camino lleno de posibilidades y un mundo exigente en cuanto a propuestas de soluciones para la vida sin olvidar la realidad; es un llamado a la creatividad amalgamando los saberes, la experiencia y el servicio a los demás con soluciones reales a los problemas de la comunidad.

De la mano con lo anterior, y como complemento de lo empresarial y administrativo en el sector agropecuario, surge un área que indiscutiblemente debe abordarse, el de la tecnología y la información. Es así como la zootecnista Carolina Huertas Garcés, egresada de nuestra Facultad de Ciencias Agrarias, aborda el tema, actual por demás, de las tecnologías digitales y su aporte a la competitividad del agro y el manejo de estas con el fin de beneficiar su escalabilidad e implementación en los frentes de producción y rentabilidad del sector, no sin mostrar los retos que al respecto ofrece Colombia.

Este salto tecnológico no es exclusivo del sector financiero y administrativo señalado en el anterior segmento; se observa en otras esferas del conocimiento científico vinculado a la zootecnia, llevándola a otro nivel, denominado zootecnia 2.0 por el profesor Rodrigo Antonio Urrego Álvarez, zootecnista de nuestra institución, que a partir de preguntas de hondo calado evidencia como la actual producción animal, basada en herramientas moleculares de última generación, ha traspasado todas las barreras, llegando a la dimensión en la cual se podrá modificar a la carta el genoma de los animales para mejoras productivas, sanitarias y de bienestar, además de modelar el ambiente. Es la nueva versión de la zootecnia, ubicada más allá de la producción

de alimentos de origen animal e impulsada por la ciencia y la tecnología hacia la modificación “a la carta” del genoma de los animales para producir órganos y fármacos para el uso de los humanos.

Temáticas como estas nos invitan a pensar en la nueva ruralidad y en conceptos que van apareciendo tras el surgimiento de la agricultura, como los lectores podrán apreciar en la conversación entre Fernando Cortés Vela, Román Eduardo Castañeda Sepúlveda y José Alberto Vélez Cadavid, intitulada “La agricultura como una victoria temprana para una nueva ruralidad” y transcrita para esta edición. Con ella finaliza este viaje a través de temáticas diversas como la historia, la genética, la educación superior, la filosofía, la tecnología, las especies animales y la ruralidad, apoyando en su conjunto la óptica de lo agrario, redimensionando particularmente lo pecuario y el quehacer profesional, científico y académico de la zootecnia, las ciencias animales y sus profesionales.

Imposible, ya para finalizar esta presentación, no sentirnos conmovidos por la obra del artista Iván Hurtado, que sorprende bellamente nuestra lectura, saltando ante nuestra mirada, habitando nuevas dimensiones. Su obra deja entrever simetrías y opuestos complementarios, como también los límites de la forma y del vacío, en un juego estético de estructuras que ocupan un espacio sin transformarlo, llenándolo de contenido y significado. Signos visuales que al igual que los textos escritos conforman una obra completa, un todo, y permiten ser leídos, observados y sentidos cual testimonio de la creatividad y los alcances de la mente humana.

Rendimos así, con la presente edición de la *Revista de Extensión Cultural*, un sincero homenaje al programa de Zootecnia del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, por sus sesenta años; a sus fundadores, egresados, docentes, estudiantes, personas que han acompañado este proceso desde diversos frentes de trabajo y a los futuros profesionales. Es un saludo pleno de gratitud y respeto, un reconocimiento al esfuerzo por brindar lo mejor a la sociedad, por su adaptación permanente y evolución continua ante los cambios de la ciencia, la academia y el mundo.

Gracias.

Al aire y el fuego corresponden en el mundo superior las naturalezas etéreas y estelares

La historia se refiere a la memoria; la poesía, a la imaginación; y la filosofía, a la razón

A propósito de la intuición en ciencias naturales

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

(Colombia, 1956-v.)

Físico y Magíster en Física de la Universidad de Antioquia. Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad Técnica de Berlín, Alemania. Profesor Titular de la Universidad Nacional de Colombia. Miembro de Número de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Autor de un libro, varios capítulos y más de cien artículos. Acreedor de los premios Obra Integral de un Científico, de la Academia de Ciencias, y Una Vida Dedicada a la Investigación, de la Alcaldía de Medellín.



Resumen

En esta reflexión se propone que, en ciencias naturales, particularmente en física, las matemáticas, más allá de ser un código de leyes y una herramienta de cálculo, son el soporte de la intuición del científico, un aspecto indispensable para la construcción de la noción de realidad en el contexto de la disciplina, así como para su socialización en las comunidades científicas. Este significado de la intuición se diferencia del psicoemocional, y su fascinante rol en física se ejemplifica con eventos históricos cruciales.

Palabras clave

Estética, fenómenos físicos, intuición científica, matemáticas, realidad

Introducción

Las ciencias naturales, en particular la física, sufrieron una transformación sin precedentes en el siglo xx, incluso en comparación con etapas gloriosas de su desarrollo como lo fueron la Escuela de Alejandría, la Revolución Científica del siglo xvii o el llamado Siglo de las Luces (Watson, 2013). Nunca el conocimiento científico tuvo poder efectivo para fundamentar un paradigma de bienestar social global como el que llamamos “la sociedad del conocimiento”. Incluso, el más moderno paradigma, “la sociedad del riesgo”, que los escenarios de

crisis han puesto de presente en lo que va corrido del siglo XXI, se apoya (a veces desesperadamente) en el conocimiento científico, muy a pesar de las recurrentes desaprobaciones de los líderes de algunas naciones.

Las sociedades se esfuerzan, en la medida de sus capacidades y de su visión del mundo, por producir conocimiento científico o por acceder a él. Valoramos significativamente el rol del “método” en el desarrollo de esos esfuerzos, hasta el punto de considerar el “método científico”, esa particular organización de pensamiento lógico-matemático y experimentación, como la fuente única del conocimiento científico (véanse las “Reglas para filosofar”, Newton, 2011). No obstante, la historia del conocimiento científico señala rutas alternas donde otras potencias o facultades del espíritu humano alcanzan roles protagónicos. Al fin y al cabo, la ciencia, al igual que el arte, la política, el deporte, e incluso la guerra, es un producto del ser humano integral.

En esta reflexión nos enfocaremos en las rutas en las que la intuición es o ha sido fundamental, no solo por su interés histórico, sino también por su proyección hacia el futuro. La intuición es una facultad compleja cuyas facetas van desde lo coloquial-cotidiano (pálpito, corazonada, presentimiento) hasta lo puramente espiritual (visión beatífica). No obstante, todas ellas tienen en común la capacidad de comprensión sin apoyo directo en el razonamiento lógico y la evidencia o validez de la verdad por la percepción. La palabra “intuición” tiene raíz en el verbo *intueri* del latín medieval, que significa mantener la vista fija, contemplar, ver con absoluta claridad. Dicho verbo, a su vez, está compuesto del prefijo *in* que denota “dirección hacia el interior”, y la desinencia *tueri* que justamente se refiere a la acción verbal de ver o contemplar, pero incluso velar, y, en ese sentido, proteger. El significado de la desinencia se aplica en palabras como “tutor” y “tutela”. Por lo tanto, la “experiencia interior” mediada por la percepción parece ser la médula de la intuición, lo que hace de esta facultad una característica puramente individual: el sujeto de la intuición es el individuo. Este aspecto

parece involucrar significativamente la estructura psicoemocional de las personas; quizá por ello las diferentes escuelas de psicología se han ocupado del entendimiento de la intuición.

Aunque no hay duda de que tal estructura individual pone su sello en los aportes de cada científico al conocimiento, se prescinde de sus peculiaridades en el producto final ya establecido y socializado. La profunda intuición de Dmitri Mendeléyev lo llevó a construir la tabla periódica de los elementos a partir de regularidades que le hicieron reservar sitios vacíos para elementos no conocidos en su época, y también, a corregir datos experimentales sobre elementos recién descubiertos (Calvo, 2019). No obstante, su intuición no nos resulta evidente ni necesaria cuando usamos la tabla periódica en un análisis químico. Lo mismo ocurre en múltiples campos de las ciencias naturales, en los que conocimientos cruciales fueron logrados durante estados psicoemocionales particulares que potenciaron la intuición de sus investigadores. Podría decirse, entonces, que la intuición psicoemocional de los investigadores no marca el conocimiento científico que aportan, a pesar de ser un elemento definitivo en su producción. En consecuencia, los estudiosos y usuarios posteriores no requieren esas experiencias intuitivas para apropiarse del conocimiento. El interés en este tipo de intuición, que anima a psicólogos y biógrafos, no se extiende a las comunidades científicas o tecnológicas.

Sin embargo, hay un tipo de intuición que sí establece mojoneros y articulaciones importantes en la estructura del conocimiento científico, momentos indispensables para impulsar sus avances; una intuición que no gravita en lo psicoemocional sino en lo intelectual. Este tipo de intuición es el que motiva la presente reflexión.

Pulchritudo splendor veritatis

Atenea, llamada también Palas Atenea y Atenea Partenos (Atenea la virgen), en cuyo honor se erigió el templo más prominente de la Acrópolis en Atenas, es la diosa griega olímpica de la sabiduría, la estrategia,

la civilización, las artes y la guerra, la justicia y la habilidad. Su mito narra que nació de la frente de Zeus, adulta y completamente armada, “y llamó al ancho cielo con su claro grito de guerra. Y Urano tembló al oírlo, y la Madre Gea...”, como cantara Píndaro en sus *Olimpicas* (Wells, 2010). Su corazón fue inaccesible al amor, quizá por un particular equilibrio entre lo masculino y lo femenino de su carácter, y por ello rechazó matrimonio, consortes y amantes, aun a pesar de haber participado en un célebre concurso de belleza que hizo detonar la Guerra de Troya.

Más allá de los relatos míticos, la figura de Atenea es un elocuente símbolo con muchos de los elementos que atribuimos a la ciencia y a los científicos: la racionalidad propia de haber nacido de la frente de Zeus, la frialdad emocional y el sentido de justicia necesarios para conocer y acatar con rigor las leyes que rigen el conocimiento, la disposición a la lucha con estrategia, tan afin a lo que llamamos método científico... y su grito de guerra, quizá anunciando su voluntad de saber y de aprehender, haciendo temblar las potencias del cosmos representadas en los dioses del cielo y de la tierra.

El aspecto de esa representación de la sabiduría que parece no encajar en nuestro estereotipo es haberla encarnado en un hermoso cuerpo femenino que, aunque incapaz de seducir (siempre aparece vestida con ropajes que ocultan bien cualquier curva del cuerpo o de la pose), porque lo suyo es la convicción, no puede disimular esa belleza que la puso al lado de Hera y de Afrodita frente a la decisión que Paris reveló con aquella manzana de la discordia (Ovidio, 1994). Hoy en día aceptamos la belleza del conocimiento como una consecuencia revelada en el producto terminado. Sin embargo, la figura de Palas Atenea propone la belleza como soporte de la sabiduría, sentido confirmado en el proverbio latino *Pulchritudo splendor veritatis* (La belleza es el resplandor de la verdad) (Wilber y De Casso, 1987) que Werner Heisenberg, Premio Nobel de Física, cita para lanzar una provocadora y provocativa idea: lo que es cierto es bello, y es cierto porque es

bello. Esta sentencia pone el sentido estético al mismo nivel de importancia, frente al conocimiento, que la lógica.

Cada dios tiene su avatar, su encarnación mortal, como lo fue Aquiles de Ares en Troya. Sócrates de Alejandría, el Escolástico, se refirió a quien pudo ser la encarnación de Atenea Partenos (Casado, 2006):

Había una mujer en Alejandría que se llamaba Hipatia, hija del filósofo Teón, quien logró tales conocimientos en literatura y ciencia, que sobrepasó por mucho a todos los filósofos de su propio tiempo. Una vez aceptada en la escuela de Platón y Plotino, explicaba los principios de la filosofía a sus oyentes, muchos de los cuales venían de lejos para recibir su instrucción (p. 39).

No se dispone de retratos de época de Hipatia, pero podemos imaginar la belleza de su presencia y la de su poderoso intelecto. Hipatia, virgen sin consorte ni descendencia, no solo desató la admiración de los neoplatónicos, sino también la furia de los cristianos de su natal Alejandría que, al parecer, terminaron asesinandola en una de las desastrosas representaciones de la supuesta confrontación entre ciencia y fe (Martínez, 2009).

La belleza a la que se refiere el proverbio latino tiene, no obstante, otra dimensión fascinante, más abstracta y etérea, puesta de manifiesto en una sentencia de Wislawa Szymborska, Premio Nobel de Literatura (Bolondi y D'Amore, 2011): “No tengo ninguna dificultad para imaginar una antología de los más bellos fragmentos de la poesía mundial, en la que también hubiera un lugar para el teorema de Pitágoras. En él hay [...] una gracia que no a todos los poetas ha sido concedida” (p. 63).

¿Por qué entonces, la noción de que lo cierto es bello, y es cierto porque es bello, resulta a la vez provocadora y provocativa? En primera instancia, porque el sentido de lo estético es profundamente individual y perceptivo. Como lo señala su raíz griega originaria, *aesthesis*, se refiere a lo que conocemos por la piel y, por tanto, al

saber que nos depara una cierta dimensión del placer y del dolor. Demócrito de Abdera, padre del atomismo, apodado “el filósofo sonriente”, promovía la alegría como un valor espiritual: “la risa torna sabio” decía, y sentenciaba que se deben afrontar los retos con alegría. Sin embargo, esto atañe más bien a las actitudes frente a la vida y frente al conocimiento como parte de la vida, que a la estética como ingrediente estructural de la intuición científica. El proverbio latino parece apuntar en una dirección diferente.

En el capítulo 9 de *Il Saggiatore*, Galileo Galilei (1981) escribió:

La filosofía está escrita en ese grandísimo libro [de la naturaleza] que continuamente está abierto ante nuestros ojos (me refiero al universo), pero que no es posible entender si antes no se aprende la lengua, ni se conocen los caracteres con los que está escrito. Este libro está escrito en lengua matemática, y los caracteres son triángulos, círculos, y otras figuras geométricas sin las cuales es imposible entender una sola palabra; sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto (p. 63).

Esta sentencia amplía en mucho la parca inscripción que Platón puso en el frontispicio de la Academia hacia 388 a. de C.: “No entre aquí quien no sepa geometría”. Un aspecto particularmente llamativo es su referencia a la lectura, una actividad de carácter individual así la hagamos en voz alta, y muy sensorial, siendo la vista el sentido primordial, pero también participando el tacto y aún el olfato. Para quienes aman los libros como objetos, la lectura comienza acunando el ejemplar, sintiendo la textura de su pasta, las dimensiones de su formato, la calidad de su papel, disfrutando de la diagramación, del tipo de grafía y su disposición en la página. Alimentarse del contenido viene después, como disfrute del menú servido. Pero la lectura no parece terminar ahí: la aspiración de muchos autores (y según Galileo, la naturaleza no parece sustraerse a ello) es que la lectura haga finalmente al libro; que el lector ponga en él lo que el libro le inspira. Como afirmó sir Arthur Stanley Eddington (1920): “The mind

has but regained from nature that which the mind has put into nature” [La mente empero recupera de la naturaleza aquello que la mente ha puesto en la naturaleza] (p. 182).

Quizá ese asombro estético, el placer de lectura del “libro del universo”, tácito en la cita de Galileo, deviene del conocimiento de la geometría, mientras que su ignorancia es una fuente de dolor, el vano girar en un oscuro laberinto. Podemos imaginar que Platón lo sabía mucho antes y por eso exigió conocer la geometría para disfrutar, en primera instancia, del placer que rodea a la comprensión de la filosofía.

Es oportuno aclarar que el rol conferido a los sentidos en la búsqueda de conocimiento no siempre atañe al placer y a la intuición perceptual. En el libro III de su *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Newton, 2011), sir Isaac Newton enunció las *Regulae Philosophandi*, reglas de filosofía natural para avanzar en el conocimiento de la física:

- No se deben admitir otras causas que las necesarias para explicar los fenómenos.
- Los efectos del mismo género deben ser atribuidos siempre, en la medida en que sea posible, a la misma causa.
- Las cualidades de los cuerpos que no son susceptibles de aumento ni disminución y que pertenecen a todos los cuerpos sobre los cuales se pueden hacer experimentos, deben ser miradas como pertenecientes a todos los cuerpos en general.
- En la filosofía experimental, las proposiciones obtenidas por inducción de los fenómenos deben ser miradas, a pesar de las hipótesis contrarias, como exacta o aproximadamente verdaderas, hasta que algunos otros fenómenos las confirmen enteramente o hagan ver que están sujetas a excepciones.

La participación de los sentidos es evidente en estas reglas, particularmente en la última que se refiere a la experimentación como única fuente confiable

de certeza científica. En contraste, tal componente sensorial no es estética sino lógica y está gobernada por las primeras reglas. La extensión de nuestros sentidos mediante los instrumentos experimentales es controlada metódicamente por la lógica, de manera que sea permitido clasificar las causas y los efectos, y separar lo que es genérico en todos los cuerpos de sus peculiaridades individuales. No hay cabida, expresa ni tácita, para experiencias estéticas. ¿Sería esto un reflejo de puritanismo inglés en Newton?

Otra es la ruta que conduce de los sentidos al conocimiento por medio de la intuición, ruta sugerida en la cita de Galileo a la que Heisenberg (1975) contribuyó afirmando:

“Al principio era la simetría”. Sin duda, lo anterior es más acertado que la tesis de Demócrito “Al principio era la partícula”. Las partículas elementales encarnan las simetrías, son aquellas las representaciones más sencillas de estas, pero, no son más que una consecuencia de las simetrías (p. 418).

Aunque el término “simetría” se formaliza como un atributo de objetos matemáticos, ya sean cuerpos geométricos o funciones algebraicas, su origen es sensorial y su valor es estético. La comprensión lógica del término en un contexto dado parece estar en segundo lugar, o, al menos, estar muy mediada por el placer o displacer que nos pueda causar su primera visión. Por esto, resulta sorprendente (e incluso provocador) que, en esta cita, Heisenberg no haya usado el término para describir el estímulo de la reacción sensorial de un espectador, sino para indicar una facultad de la naturaleza, una fuente de la realidad. ¿Fue acaso esa convicción la que lo llevó a contemplar el proverbio latino al que nos referimos antes: aquello que ¿es cierto porque es bello? Esa consonancia entre la “simetría” como facultad de la naturaleza y nuestra sensibilidad estética hacia ella es el camino que nos permite acceder a la comprensión última de la realidad del cosmos al modo que propusiera Galileo.

La lógica estimulada por la estética parece despertar la intuición en ciencias naturales, poniendo en operación el “sexto sentido” de percepción de los científicos para asegurar la comprensión plena de su conocimiento. Debe subrayarse que esa dimensión de la intuición no es de carácter psicoemocional sino intelectual, lo que la hace susceptible de ser socializada. Tal perspectiva le da a la poética sentencia de Szymborska sobre el teorema de Pitágoras una dimensión epistemológica.

Intuición matemática

Aunque Albert Einstein no se convenció de que la realidad misma del universo se originara por una potencia abstracta y de carácter estético, en un bello artículo que publicó en 1935, con sus colaboradores Boris Podolsky y Nathan Rosen, nos da una clave importante sobre el “órgano sensorial” de esa dimensión de la intuición (Einstein *et al.*, 1935):

Any serious consideration of a physical theory must take into account the distinction between the objective reality, which is independent of any theory, and the physical concepts with which the theory operates. These concepts are intended to correspond with the objective reality, and by means of these concepts we *picture* this reality to ourselves.

[Cualquier consideración seria de una teoría física debe tener en cuenta la distinción entre la realidad objetiva, la que es independiente de cualquier teoría, y los conceptos con los cuales opera esta teoría. Se pretende hacer corresponder tales conceptos con la realidad objetiva y, es por medio de ellos, que construimos para nosotros una imagen de dicha realidad] (p. 777).

Llama la atención el uso de la palabra *picture* en la cita original, en inglés. Convencionalmente, es un sustantivo genérico para nombrar los objetos perceptibles por la vista, y, en ese sentido, externos al observador: cuadros, fotos, panoramas; no obstante, los autores utilizan esa palabra como un verbo de tipo reflexivo que describe la facultad intelectual de aproximarnos a la realidad de los

fenómenos físicos por medio de la sensación visual que se despierta cuando los relacionamos con los conceptos teóricos apropiados. Tenemos así un “ojo” intelectual para sentir esa realidad.

La elaboración de los conceptos con los que opera una teoría física es cosa de reglas de la lógica, como las reglas de filosofía natural de Newton ya mencionadas, los postulados de la geometría euclidiana, los axiomas algebraicos y las tablas de verdad booleanas. De ahí que pretender lograr una correspondencia entre conceptos y “realidad objetiva” para construirnos una “imagen visual” de esa realidad parece significar “ver” con las matemáticas los eventos experimentales. Desde esta perspectiva, la cita de EPR (Einstein, Podolsky y Rosen) poco dista de la de Galileo en *Il Saggiatore*.

Al parecer, Pitágoras, quien supuestamente acuñó el término “matemáticas”, también estaba cerca de esta concepción. Ese término nombra a la lógica como facultad de aprehender, es decir, la facultad de hacernos un cuadro visual propio de la realidad. Al igual que Heisenberg, Pitágoras estaba convencido que la esencia del cosmos era abstracta y la llamó “número”. No iremos más allá sobre esa noción originaria de número que en mucho difiere de la que hoy disponemos.

Es novedoso concebir las matemáticas como un “ojo” para intuir la realidad (el verbo “ver” es empleado en este contexto con el significado sensorial sugerido en el artículo de EPR, pero no atañe, por supuesto, al uso del sentido de la vista sino a la facultad de hacer correspondencias, es decir, a la intuición, cuyo significado y etimología fueron comentados arriba). Digamos que Heisenberg llegó a su sentencia sobre la simetría como facultad de la naturaleza a través de las matemáticas, y que Wolfgang Pauli, también Premio Nobel de Física, pudo referirse implícitamente a las matemáticas, de manera aún más provocadora, en una de sus pocas declaraciones sobre su visión filosófica de la física (Heisenberg, 1974):

Al emerger de un centro interior, la psique parece moverse de manera extrovertida en los cuerpos del

mundo, en los que hay algo automático que permite comprender todos los aconteceres, de modo que el espíritu influya en este mundo de los cuerpos tranquilamente y, con sus ideas, logre producir los cambios de este mundo (p. 37).

La asociación de las matemáticas con el término explícito “psique” en esta cita puede parecer arbitraria, toda vez que el significado de “psique” como alma o principio de la vida es mucho más amplio. Sin embargo, la vida de Pauli, uno de los físicos teóricos más brillantes del siglo xx y estudioso comprometido con la psicología al lado de Carl Gustav Jung, lleva a suponer que las matemáticas debieron hacer parte de su concepto de la psique. Además de este término, atraen la atención las referencias al “centro interior” de donde emerge la psique y al “algo automático” que permite la comprensión, términos cuyos significados literales son afines al de la intuición, comentado anteriormente. Esa enigmática descripción de Pauli pareciera sugerir que, si las matemáticas hacen parte de la psique, entonces no serían exactamente un invento del intelecto humano. Su notación y su axiomática serían, más bien, mecanismos mediante los cuales el intelecto se hace consciente de esa esencia matemática para que pueda “emerger del centro interior” y hacer que “el espíritu influya en este mundo”. Podría entonces percibirse que, en Pauli, la noción de intuición tiene dimensiones más profundas que las meramente abstractas de Pitágoras y de Heisenberg, alcanzando incluso una esfera espiritual, cercana quizá a la señalada por Parménides de Elea hace unos veinticinco siglos:

“El pensamiento y el ser se refieren a la misma cosa”.

Usualmente consideramos las matemáticas como un arte, a saber, una manera peculiar de escribir, de forma abreviada y precisa, ideas y aspectos de la realidad que son muy complejos; un mecanismo para hacer cálculos cuyos resultados describen con precisión ciertos aspectos de la realidad; un lenguaje para referirnos a la realidad. Siempre la precisión aparece como el atributo distintivo de las matemáticas, un atributo que indica su carácter de “lenguaje” libre de ambigüedades, re-

dundancias, incertidumbres y contradicciones internas. Esta noción, tan ampliamente difundida, y, por supuesto, cierta, resulta ingenua o al menos limitada frente a la dimensión de ojo intelectual que nos permite percibir la realidad en sus detalles más delicados; en ese sentido, nos permite intuirlos, es decir, no solo apreciar, sino también manejar su potencial estético, dando cumplimiento al proverbio latino referido en el apartado anterior.

La hermosa cita de la señora Szyborska adquiere también un color inesperado: es cierto que el teorema de Pitágoras es un poema universal y la “gracia” que hay en él y que no a todos los poetas les ha sido concedida es justamente las matemáticas. Incluso, muy probablemente no tendríamos física sin ese ojo. Ya Einstein (1985) había afirmado que “la Naturaleza es la realización de las ideas matemáticas más sencillas que cabe concebir” (p. 158).

Un ejemplo profundamente impactante de la intuición matemática fue reportado por James Clerk Maxwell en 1865. Maxwell tuvo una visión estética (en el sentido que estamos comentando) de implicaciones indelebiles. Físico de especial talento, se impuso la tarea de organizar en un cuerpo teórico, que llamó electrodinámica, el conocimiento sobre electricidad y magnetismo acumulado hasta ese momento. Al escribir las leyes fundamentales del electromagnetismo, las cuales en notación moderna son

$$\begin{array}{ll} \nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} & \nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} & \nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} \end{array}$$

notó una asimetría en la grafía (en el siguiente análisis los significados matemáticos y físicos de estas expresiones son irrelevantes, solo se tendrá en cuenta su diseño gráfico; no obstante, los significados de sus símbolos se consignan en el apéndice al final

del texto): mientras el grafo $\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$ aparece asociado al símbolo $\nabla \times \mathbf{E}$, conformando una ley de la naturaleza (columna izquierda, inferior), ninguna de las leyes declara la situación simétrica, es decir, no aparece el grafo $\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$ asociado al símbolo $\nabla \times \mathbf{B}$. Por supuesto que no es solo un tema de diseño gráfico, pero, considerando que el formato de la escritura es, por excelencia, el empleado por los humanos para expresar y comunicar su consciencia de las matemáticas, la grafía de las leyes naturales es un elemento definitivo en la percepción estética de la naturaleza.

La ley $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$, conocida como ley de inducción de Faraday, establece que ciertos campos magnéticos, simbolizados por la letra \mathbf{B} , pueden originar campos eléctricos, simbolizados por la letra \mathbf{E} . Esa ley permitió desarrollar los generadores eléctricos, las hidroeléctricas y los motores.

Sin ninguna otra razón diferente a su intuición intelectual, orientada por el convencimiento de la simetría de la naturaleza, Maxwell pareció suponer que los experimentos que permitieron la síntesis de las leyes del electromagnetismo no fueron suficientes para “ver” el grafo faltante, y ello muy a pesar de las reglas de filosofía natural de Newton. Decidió entonces buscarlo, pero no con un experimento, a pesar de ser el director del Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge y haber inventado la fotografía a color. Lo buscó con el ojo de las matemáticas. Con un razonamiento muy simple para físicos y matemáticos, habituados al uso de ese ojo, lo halló “ahí, al lado...” e introdujo la corrección para completar así la ley correspondiente:

$$\begin{array}{ll} \nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} & \nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} & \nabla \times \mathbf{B} = \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \mu_0 \mathbf{J} \end{array}$$

¡Una ley natural que se completa por una visión estética! (columna derecha, inferior, conocida desde entonces como ley de Ampère-Maxwell). Esa ley modificada condujo al “ojo matemático” de Maxwell a una visión aún más maravillosa: la intuición de otro objeto de la naturaleza invisible para los experimentos de su época: las ondas electromagnéticas, entre ellas la luz (Maxwell, 1865). No obstante, Maxwell fue como Moisés, que avizó la tierra prometida mientras moría. Esa tierra prometida, la del resultado experimental, fue pisada por primera vez ocho años después de su muerte. Heinrich Hertz siguió las instrucciones dictadas por el ojo matemático de Maxwell y construyó el dispositivo experimental que le permitió detectar las ondas electromagnéticas, tal y como Maxwell las “percibiera”.

Ejemplos similares abundan en la historia de la física. En 1818, Augustin-Jean Fresnel intuyó, a través de las matemáticas, que era posible producir oscuridad en un punto adicionándole luz. Esto no había sido reportado antes por ningún experimentador, por lo que el académico Simeon Poisson tildó la intuición de Fresnel como una afirmación contranatura. Fresnel, asociado con el académico François Arago, montó el dispositivo experimental que demostró la validez de su intuición. La visión estética de Fresnel despertó, en el siglo XIX, una conciencia sobre la naturaleza de la luz que no se había tenido antes y que llegó a su punto más alto con la visión electromagnética de Maxwell: la concepción ondulatoria de la luz (Born y Wolf, 1999).

Un ejemplo inverso se produjo en 1900, demostrando que el conocimiento científico pleno se alcanza cuando las miradas de ambos ojos intelectuales, el lógico-experimental y el intuitivo-estético, están atentas. Tras medio siglo de experimentos, se había registrado con precisión la manera como un cuerpo emite luz al calentarse, pero los ojos teóricos disponibles para dar cuenta de esos resultados no pudieron “visualizarlos”. En efecto, la aplicación estricta de las leyes de la electrodinámica y los principios de la física estadística no condujeron a la predicción de los resultados experimentales, sino a una

catástrofe intelectual, designada hoy como “catástrofe de ultravioleta” (Eisberg y Resnick, 1978). Al no ser posible la correspondencia entre dichos conceptos fundamentales y la realidad objetiva, no se pudo construir una imagen de dicha realidad.

La ruta para superar semejante limitación sorprendió a toda la comunidad científica de la época, incluyendo a su propio autor, quien, sin embargo, mereció el Premio Nobel de Física por ello casi dos décadas después. Max Planck optó por “mirar” los resultados experimentales con su intuición matemática y determinar la función capaz de reproducir los datos. La halló. Sin embargo, se resistió a realizar la correspondencia entre la luz y su concepto más brillante: el *quantum* de energía electromagnética. Tuvo miedo de la incompatibilidad de esa correspondencia con la naturaleza ondulatoria atribuida a la luz y se obligó a pensar que, en el desierto intelectual que rodeaba tal fenómeno, estaba presenciando un espejismo y no entrando a un oasis real (Eisberg y Resnick, 1978). La historia de la época sugiere que Planck pudo sentir ilusoria la belleza de su visión intuitiva y para no dejarse engañar por el espejismo se refugió en la ingenuidad de considerar sus matemáticas solo un método de cálculo de la curva de mejor ajuste a los datos.

El miedo es uno de los oponentes principales (sino el mayor y más frecuente) al ejercicio de la intuición matemática en la construcción de las imágenes de la realidad física. “Un hombre con miedo no llega a ser un hombre de conocimiento”, sentenció un chamán de la comunidad yaqui en un popular texto de los años setenta (Castaneda, 1974). A menudo, el miedo nos lleva a pensar que las matemáticas son al conocimiento científico lo que el mundo de las hadas, los duendes y los elfos a la literatura: un universo maravilloso. Da la impresión de que Planck parece haber visto su *quantum* como un hada.

Cinco años después, Albert Einstein, de 26 años, fiel a su intuición matemática, supo que la visión de Planck no era maravillosa sino real: un aspecto de la realidad de la

luz que había escapado al ojo de Maxwell. Declaró sin ambages que la luz estaba hecha de *quantos* de energía electromagnética. Otros experimentos, como el efecto fotoeléctrico y, posteriormente, el efecto Compton, lo confirmaron. Sin ese conocimiento no tendríamos hoy de los dispositivos de nuestro paisaje tecnológico cotidiano (láseres, celulares, fotoceldas).

En 1924 el príncipe Louis-Victor Pierre Raymond, séptimo duque de Broglie, siguió su visión estética de otra simetría de la naturaleza. Por Newton conocimos la física de las partículas que nos permitió visualizar el orden astronómico. Por Maxwell supimos que la luz es una onda electromagnética, y por Einstein que está compuesta de *quantos* de energía. Sin embargo, no había ninguna evidencia, ni teórica ni experimental, de que la materia fuera una onda. Pero De Broglie intuyó que si una onda luminosa puede comportarse como una partícula, entonces las partículas deberían poder comportarse como ondas. Y decidió buscar las evidencias de esta apreciación estética con su ojo de intuición matemática.

Las obtuvo provocando otros resultados sorprendentes: dos experimentos independientes, *a posteriori*, uno accidental, y el otro siguiendo las instrucciones lógicas de su visión. Con ello, en poco tiempo se desarrolló un instrumento que nos permitió ver los objetos de la naturaleza a escala molecular: el microscopio electrónico. No obstante, la historia del príncipe es irónica: su ojo intuitivo tuvo una cierta “miopía” de modo que su visión no fue perfecta y cuando se lo señalaron no pudo corregirla. Así que poco después de recibir el Premio Nobel de Física renunció a ella (Eisberg y Resnick, 1978).

Otras visiones espectaculares del ojo de la intuición matemática que han antecedido a las del ojo experimental, mostrando que la experiencia estética puede ser un ingrediente fundamental de la reflexión lógica, son:

1. El bosón de Higgs, que da masa a los cuerpos que nos rodean. Hubo cuarenta años de distancia

entre su deducción matemática por Peter Higgs y el registro experimental de su existencia en el colisionador de partículas del CERN (sigla en francés de la Organización Europea para la Investigación Nuclear). Por fortuna, ese lapso de casi medio siglo no impidió que Higgs en persona fuera galardonado con el Premio Nobel de Física.

2. Las ondas gravitacionales que establecen las oscilaciones de una noción física compleja y difícil de aprehender: el espacio-tiempo. Einstein tuvo su visión intuitiva en 1915. Su detección ocurrió justo un siglo después y a medio siglo de la muerte de Einstein, como resultado del experimento desarrollado por una empresa mundial de ciencia y tecnología, el LIGO (sigla en inglés del Observatorio de Ondas Gravitacionales con Interferómetro Láser). Resulta fascinante que la intuición matemática de un científico movilice a una comunidad global en la búsqueda de sus evidencias objetivas. En efecto, la primera detección de ondas gravitacionales fue reportada en Abbott *et al.* (2016), un artículo de dieciséis páginas de las cuales tres son ocupadas por la lista de coautores y dos y media se destinaron a reseñar las entidades que apoyaron la empresa.

Estos ejemplos no agotan la lista, pero son suficientes para comprender el mensaje del proverbio latino *Pulchritudo splendor veritatis*, encarnado en la intuición matemática. En ciencias naturales, particularmente en física, una visión intuitivo-matemática nunca es demasiado maravillosa para ser solo poética, en el sentido de la clasificación de las funciones del lenguaje propuesta por el lingüista Tzvetan Todorov (1974).

A modo de conclusión

Es ampliamente aceptado que el conocimiento científico, particularmente de la física, es de naturaleza lógico-matemática. Desde esta perspectiva, las matemáticas desempeñan el rol de servir solo de códigos para las leyes de la naturaleza o de estrategia de cálculos precisos con fines de aplicaciones tecnológicas. Si bien el aspecto lógico-matemático del conocimiento científico es un distintivo indudable, quizá no sea el

primordial. La reflexión presentada en este artículo, con apoyo en el análisis de momentos históricos cruciales de la física, abre la discusión sobre un aspecto más profundo y novedoso: el rol de las matemáticas como “ojo” de la intuición en ciencias cuya “mirada” intelectual es indispensable para la comprensión plena de la realidad y para su socialización idónea. En este contexto, el término intuición se refiere a una facultad del individuo con significado fundamentalmente intelectual. Esta propuesta, lejos de constituir un producto acabado, es una reflexión en construcción y, por lo tanto, se espera que logre atraer las voces de otros miembros de la comunidad académica.

Apéndice: descripción de los símbolos en las ecuaciones de Maxwell

Tabla 1.1 Símbolos de las ecuaciones de Maxwell

E	Nombre técnico: campo eléctrico. Es el fenómeno físico asociado a la electricidad y puede observarse en la atracción o repulsión entre cuerpos cargados. Por ejemplo, el celofán que se queda pegado a los dedos o el cabello que se eriza al contacto con el peine son fenómenos electrostáticos.
B	Nombre técnico: campo magnético. Es el fenómeno físico asociado al magnetismo y puede observarse en la atracción o repulsión entre imanes.
ρ	Nombre técnico: densidad de carga eléctrica. La carga eléctrica es una propiedad de la materia, como la masa, que le permite a los cuerpos cargados interactuar eléctricamente. Un ejemplo común es la configuración de un átomo, con protones (carga positiva) en el núcleo y electrones (carga negativa) orbitando alrededor del núcleo. La interacción eléctrica entre protones y electrones mantiene a estos últimos en las órbitas atómicas.
J	Nombre técnico: densidad de corriente eléctrica. La corriente eléctrica está conformada por cargas eléctricas en movimiento. La corriente eléctrica que fluye en cables eléctricos son electrones que se mueven dentro del cable.
$\epsilon_0 \mu_0$	Nombres técnicos: permitividad eléctrica y permeabilidad magnética del vacío. Hasta finales del siglo XIX los físicos estaban convencidos de que el cosmos entero estaba lleno por una “sustancia” inconmensurable llamada éter desde tiempos aristotélicos. Para la época de Maxwell, se le habían atribuido propiedades eléctricas y magnéticas representadas por estas cantidades, y se le llamó “éter luminífero”. Maxwell afirmó que la luz eran las ondulaciones de ese medio que todo lo llenaba. A inicios del siglo XX fue primero Henri Poincaré y después Albert Einstein quienes promulgaron que el éter era una noción innecesaria en física. Desde entonces, se sabe que la luz no requiere de ningún medio material para propagarse y las propiedades del éter le fueron conferidas al vacío.
$\nabla \cdot$ $\nabla \times$	Nombres técnicos: divergencia (arriba) y rotacional (abajo). Los dos signos de cada símbolo, triángulo y punto para la divergencia, triángulo y cruz para el rotacional, son importantes para designar las operaciones matemáticas que determinan la evolución espacial de la cantidad sobre la que operan. Tales cantidades, como los campos eléctrico y magnético, tienen magnitud como también dirección u orientación en el espacio, por lo que se requiere de ambas operaciones para dar cuenta exhaustivamente de su evolución espacial.
$\frac{\partial}{\partial t}$	Nombre técnico: primera derivada temporal. Este símbolo representa la operación matemática que determina la evolución temporal de la cantidad a la que se le aplica.

Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Abbott, B. P. *et al.* (2016). Observation of gravitational waves from a binary black hole merger. *Physical Review Letters*, 116.
- Bolondi, G. y D'Amore, B. (2011). *La matemática no sirve para nada*. Ediciones B.
- Born, M. y Wolf, E. (1999). *Principles of optics*. Cambridge University Press.
- Calvo, M. (2019). *Construyendo la tabla periódica*. Prames.
- Casado, M. J. (2006). *Las damas del laboratorio: mujeres científicas en la historia*. Debate.
- Castaneda, C. (1974). *Las enseñanzas de don Juan*. Fondo de Cultura Económica.
- Eddington, A. (1920). *Space, time and gravitation: An outline of the general relativity theory*. Cambridge University Press.
- Einstein, A. (1985). *Mi visión del mundo*. Tusquets.
- Einstein, A., Podolsky, B. y Rosen, N. (1935). Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Physical Review Journals Archive*, 47(10), 777-780.
- Eisberg, R. y Resnick, R. (1978). *Física cuántica*. Limusa.
- Galilei, G. ([1623] 1960). The assayer. En G. Galilei, H. Grassi, M. Guiducci y J. Kepler, *The controversy on the comets of 1618* (págs. 151-336). University of Pennsylvania Press.
- Galilei, G. (1981). *El ensayador*. Aguilar.
- Hawking, S. (2002). *A hombros de gigantes, los grandes textos de la física y la astronomía*. Running Press.
- Heisenberg, W. (1974). *Más allá de la física*. Biblioteca de Autores Cristianos.
- Heisenberg, W. (1975). *Diálogos sobre la física atómica*. Biblioteca de Autores Cristianos.
- Martínez, C. (2009). *Hipatia*. La Esfera de los Libros.
- Maxwell, J. C. (1865). A dynamical theory of the electromagnetic field. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 155, 459-512.
- Newton, I. (2011). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Alianza Editorial.
- Ovidio (1994). *Cartas de las heroínas; Ibis*. Gredos.
- Todorov, T. (1974). *Diccionario enciclopédico de las ciencias del lenguaje*. Siglo XXI.
- Watson, P. (2013). *Ideas: historia intelectual de la humanidad*. Crítica.
- Wells, J. B. (2010). *Pindar's verbal art: An ethnographic study of epinician style*. Center for Hellenic Studies.
- Wilber, K. y De Casso, P. (1987). *Cuestiones cuánticas: escritos místicos de los físicos más famosos del mundo*. Kairós.



Iván Hurtado, *Monumento vacío*, 2017. Fotografía y acrílico, pieza única, 81 × 122 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

*La naturaleza ígnea y sidérea, venciendo a la etérea, da lugar al
cielo estrellado*

*Enunciar las profecías por medio de visiones y de los dogmas
divinos mediante parábolas participa de la poesía*

Mulas pa'todo

Duvan Cañas Mejía

(Colombia, 1966-v.)

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia. Asesor técnico en ganado de leche, porcinos y equinos. Conferencista, autor de un libro y varios artículos.



Resumen

Este artículo es una síntesis de cómo la mula, siendo un animal de dos especies diferentes, toma lo mejor de cada una de ellas. Gracias a sus cualidades físicas, su inteligencia, su resistencia y su seguridad, ha estado presente en la vida cotidiana del hombre a lo largo del tiempo, jugando un papel muy importante en diferentes áreas. Aunque se tenga tecnología de punta, sigue prestando el servicio a nuevas generaciones, debido a condiciones edafoclimáticas o por recursos económicos.

Palabras clave

Agricultura, artes, militar, minas, política, religión, transporte

La utilidad de la mula se conoce desde hace mucho tiempo y no puede ponerse en duda, ya que heredó las mejores cualidades de sus progenitores: por parte del caballo tiene el tamaño, la velocidad, la fuerza y la reciedad; y del lado asnal la resistencia, la docilidad y la inteligencia. A las mulas no se les ha dado el valor y el lugar que les corresponde, tanto en la historia como en la cultura occidental; por esta razón, se hace un breve recuento de las áreas en las que han prestado su servicio al hombre:

1. Agricultura: en algunas regiones del mundo se les siguen apreciando en las labores agrícolas (apertura de surcos, distribución de semillas, fumigación, además sacar agua de los pozos mediante una noria) a pesar de la tecnología mecanizada, en parte porque es muy costosa y porque con los mulares se evita una gran pérdida de materia orgánica, como ocurre con el uso excesivo del tractor.
2. Arte: es un campo extenso, donde la mula ha estado presente, sin embargo, se enumeran algunos a continuación:
 - a. Dibujo-fotografía-pintura: estas tres artes se ven en la obra *Antropología de la mula* (2007-2011) de la artista argentina Adriana Bustos.
 - b. Pintura: se encuentran artistas como Emeric Essex Vidal (*Mulas cargueras*) y Héctor Mario Restrepo Salazar (*Mula cafetera*).
 - c. Escultura: se tienen en Colombia algunos monumentos; en Antioquia, Medellín, *Arriero con mula* de Octavio Montoya, Yalí; el *Monumento al arriero* de Manuel Fernando Riveros Dueñas; en Arauca, en Fortul, el *Monumento a la colonización*, y en Caldas, Manizales, el *Monumento a los colonizadores*, ambas de Luis Guillermo Vallejo Vargas. En Quindío, Armenia, está el *Monumento al arriero caficultor* del maestro Enrique Gómez Campuzano; en Montenegro, el *Monumento a la cosecha* del maestro Héctor Lombana. En otros países como Venezuela se encuentra el *Monumento a los conquistadores del*

Pico Bolívar de Gaetano Parise Mannarino; en Argentina, Mendoza, el *Monumento retorno a la patria* de Luis Perloti; en España, Huasca, el *Monumento al mulo de montaña*, obra de Miguel Clemente Carmen; en Inglaterra, Londres, el *Monumento a los animales en la Primera Guerra Mundial* de David Backhouse, y en Italia, en Roma, dos monumentos: *La mula y Alpini* de Pietro Canonica.

- d. Literatura: en el Antiguo Testamento se habla diecisiete veces de la mula, pero no hay referencias en el Nuevo Testamento. También se menciona en la *Ilíada* y la *Odisea*; y en el tratado veterinario más antiguo, el *Digesta Artis Mulomedicinae*, de Flavio Vegecio Renato, del siglo IV de nuestra era. En la poesía hay escritos de Lope de Vega (*Era la mula de un doctor hallada, ¿Quién eres, Celemin? ¿Quién eres, Fiera?*), Antonio Machado (*La noria, He andado muchos caminos*), Federico García Lorca (*Los cuatro muleros*), Rafael Obligado (*La mula ánima*) y Jesús Antonio Aristizábal Serna (*Canto a la mula*).
- La literatura no tiene lugares a los que no se pueda llegar; en Chile, Colombia, Guatemala y Venezuela se cuenta con las mulotecas o las bibliomulas: mulas que llevan sobre su lomo libros (infantiles, de poesía, literatura, cuentos y leyendas) para que los niños se acerquen a este arte (Jiménez, 2010).
- e. Música: las cualidades de las mulas han sido representadas en varias canciones por Jimmy Rogers (*Mule Skinner Blues*), Antonio Aguilar (*La mula chula*), el Loko Quintero y los Graduados (*La mula rucia*) y Octavio Meza (*Mula hijueputa*), entre otros.
 - f. Otro tipo de arte: en Tomelloso, municipio ubicado en la llanura manchega central, al noreste de la provincia de Ciudad Real (Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha), España,

se realizó, en los años cuarenta y cincuenta del siglo xx, un particular arte en las mulas que se describe a continuación (Haro, 2020):

- Vestir las mulas usando mantillas de seda o de lujo, elaboradas y bordadas por mujeres. Estas son de colores muy taurinos (rojo y amarillo albero) y en ellas se observa la influencia de Andalucía; además, se pintan figuras como caballos, personajes, flores o el rostro de la Virgen. En la elaboración de cada juego de mantillas se tardan un año, en jornadas de aproximadamente ocho horas diarias, menos los domingos. Estas mantillas tienen un valor monetario muy cuantioso.
 - Enganche de reata de mulas enjaezadas: esto se hace con arreos, aparejos o guarniciones. Es realizado por los hombres, siendo también una forma de arte. Se considera reata a un enganche con cinco o más mulas que llevan mantillas de lujo o seda (en rojo y amarillo), siendo mayor que aquellas que se exhiben enjaezadas de sencillo o diario (color blanco y negro). Es un enganche especial, debido a que las mulas van sueltas y es con la voz que se mueven; esto se logra después de mucho tiempo de trabajar con ellas constantemente.
 - Bordado o esquileo artístico de la parte trasera de las mulas (grupa): se hace a punta de tijera. Consiste en trazar rótulos o símbolos geométricos, o realizar grabados referentes a la romería, la tradición, la cultura, la artesanía, las asociaciones o los propietarios de las mulas con frases impactantes como concretas.
3. Biotecnología de la reproducción: las mulas han despertado interés en los siguientes campos: transferencia de embriones (caballar, asnal y mular), receptoras y clonación.
 4. Faenas de vaquería: la mula resulta más eficiente que el caballo, especialmente, en los terrenos ondulados o quebrados en los que el mular desarrolla un extraordinario poder de equilibrio. Igualmente, en terrenos húmedos, ya que la

fuerte cascadura de las mulas las torna menos susceptibles a las enfermedades de los cascos.

5. Forestal: en estos últimos años, en los países occidentales, las mulas se han empezado a utilizar además como animales desbrozadores del bosque y del matorral, por su adaptación a una alimentación con fibra poco digestible, aptitud que se emplea para disminuir la carga combustible de estas áreas, en la prevención de incendios forestales. A su vez, está retornando la tradición de la tracción animal que proporcionan estos equinos, pero sobre todo en trabajos forestales sostenibles, sin empleo de maquinaria pesada y con un mínimo impacto ambiental.
6. Militar: históricamente, las mulas han tenido presencia en las guerras mundiales (primera, segunda), en la Civil española y en la de Afganistán, donde fueron un gran recurso en los ejércitos para transportar suministros, plataformas móviles de fuego para cañones más pequeños y para tirar de cañones de campo más pesados con ruedas sobre senderos montañosos, debido a que estas proporcionaban movilidad ilimitada a las unidades de caballería, infantería y artillería. Además, se pueden agregar las siguientes razones de acuerdo con Yornet (2019):
 - a. Son extraordinariamente dóciles, fuertes y resistentes, por lo que se consideran unos animales particularmente valiosos a la hora de llevar cargas pesadas durante largas distancias, sobre todo en terrenos montañosos donde transitan en forma segura e instintivamente detectan el peligro en los senderos más filosos.
 - b. Pueden cargar, incluido su propio peso, hasta 130 kilogramos a los 4.500 m s. n. m.
 - c. Poseen una estructura ósea óptima, que contribuye al equilibrio para su desplazamiento por los precipicios.
 - d. Resisten y se adaptan a climas extremos, como las zonas montañosas y desérticas.
 - e. Su alimentación se basa en alimento fibroso, como la paja brava e inclusive hasta madera.
 - f. Son muy inteligentes, por lo cual raramente sufren daños por una sobreexigencia.

7. Minería: las mulas se han utilizado ampliamente porque son adecuadas para el trabajo en las profundidades de las minas gracias a su resistencia, seguridad al caminar, realizando la labor mejor que un caballo y en condiciones lo suficientemente duras para un burro. En la época colonial, las mulas trabajaban en las profundidades de las minas, siendo muy apetecidas para transportar tanto los víveres e implementos para este sector, como para sacar los productos obtenidos de ellas a los centros de transformación y comercio. El valor de la mula en la minería era extremo, si se tiene en cuenta que, hasta la década de 1900, el viejo refrán decía: “era más barato perder un hombre que una mula, porque la empresa siempre podía contratar un nuevo hombre, pero tenía que comprar una nueva mula”.

Las mulas se han utilizado en minas de todo el mundo, como en Estados Unidos, donde se usaban en las minas de carbón. En el oeste de Cornwall (Canadá) los trenes de mulas subterráneos movían el mineral y podían consistir entre cincuenta y sesenta mulas que eran manejadas por un conductor. En Namaqualand, Sudáfrica, además del trabajo subterráneo las mulas se usaban como parte de un sistema de transporte en la superficie, de modo que el vehículo más común era el vagón ligero del Cabo tirado por diez mulas.

8. Patrimonio: las mulas representaban un capital importante para un individuo en la época colonial, por lo que frecuentemente formaban parte de los inventarios de bienes que aparecen en cartas de dote y testamentos; también se encuentran entre las primeras propiedades que se hipotecaban o se embargaban para garantizar el pago de deudas.
9. Político: en España la mula llegó a ser tan importante que estaba desplazando a un segundo plano al caballo. Por esta razón, los poderes públicos se vieron obligados a establecer leyes entre los años 1462 y 1834 para restringir su

producción, como fue la prohibición de apareamiento entre burro y yegua (pena confisco del asno y una multa, destierro), restricción del empleo de mulares como montura (con excepción para las mujeres y clérigos); luego de algunos años solamente era permitido para los médicos, para los servicios de silla y carruaje. A raíz de lo que estaba sucediendo, se crea una sociedad especialmente destinada a combatir la producción de mulares con los siguientes fundamentos:

- La producción del híbrido mular es antizootécnica (antinatural), calificando de monstruosa a la generación híbrida, en parte, debido a que esta palabra viene del latín *hibridus* y el griego *ubris*, que significa “violación”.
- La especie caballar, aparte de emplearse en trabajos agrícolas, puede reproducirse, constituyéndose en una especie de doble propósito.
- La adquisición del ganado mular resulta más gravosa por ser mayor el precio de coste y porque al no reproducirse no puede sustituirse de manera natural.

En España, en 1926, se empezó a fomentar y a orientar la producción mular, pero cinco años más tarde fue prohibida su exportación, facilitando así su obtención para trabajos agrícolas (Salvans y Torrent, 1956). En México se dio también, como en España, una política de las autoridades de limitar la tenencia de mulas, debido a que se estaba dejando de criar caballos, por lo tanto, se dictó que ante el aumento del número de mulas que se traían de las islas y otras partes, que nadie que no tuviera caballo pudiera sostener mulas, les daría pérdida de ellas. Años más tarde, con el fin de fomentar el desarrollo agrícola de la Colonia, se manda que los que labraren la tierra por sí o sus criados no podrían ser ejecutados por deuda en bueyes, mulas ni otras bestias de arar (Mijares, 2009).

10. Preservación del suelo y disminución de la contaminación atmosférica: esto se da gracias al uso de animales para labores de campo y

transporte que han permitido mantener niveles aceptables de producción agrícola con menor uso de transporte motorizado por medio de un modelo de producción sostenible.

11. **Recreación:** en múltiples disciplinas ecuestres las mulas se pueden entrenar para competir en doma, salto, equitación occidental, rienda, carreras. Hacen parte de este tema las exposiciones equinas donde se juzgan en una misma categoría las mulas (machos y hembras) en el andar de trote y galope, trocha y galope, trocha, paso fino y gateadora.
12. **Religión:** la Ley de Moisés (Levítico 19:19) declaró que la cría de animales híbridos estaba prohibida. A los hebreos no se les impidió usar mulas, pero tenían que comprar e importar, bien sea de los egipcios o de la gente de Togarmah (Armenia), que traían mulas del extremo norte para venderlas o intercambiarlas. El clero secular utilizó la mula, y miembros de este sector poseían, a título individual, propiedades rurales donde se criaban mulas, pero sobre todo porque fueron los clérigos los que adquirieron los ejemplares más caros para emplearlos como montura.
13. **Salud:** las mulas participaron como la primera ambulancia y continúan siendo la única en zonas de difícil acceso a centros de salud. Ellas seguirán prestando sus servicios en las brigadas de salud en aquellos países con topografías como la colombiana o por recursos económicos.
14. **Social:** bien es cierto que los prejuicios sociales de origen medieval que los españoles llevaron a América también arraigaron allí. Así, un refrán mexicano del siglo XIX dice que: “el burro para el indio, la mula para el mulato y el caballo para el caballero”, percepción social que oculta la realidad: en Nueva España la mula fue el medio de transporte más ampliamente usado y no solo por estratos sociales bajos, sino por toda la escala social. Los especialistas son claros a este respecto: de to-

dos los animales que los españoles introdujeron en América ninguno tuvo la importancia de la mula para el desarrollo de un sistema de transporte colonial, dado el difícil terreno, geográficamente hablando, y la falta de caminos al estilo europeo. De ahí que el propietario del caballo pasara a llamarse “caballero”, y se atribuyen al caballo las supuestas virtudes de su caballero: nobleza y valor, mientras que a la mula y al asno los supuestos defectos de los “villanos”, mal carácter y estupidez de raciocinio, además de ligar para siempre la imagen de la mula al proletariado y a los lugares menos desarrollados y “pobres”. Es así como en Tierra Santa, en la época de los reyes David y Salomón, la mula reemplazó al burro como la “Bestia Real”, el “animal de montar de los príncipes”, tanto es así que ellos las montaban.

15. **Símbolo de la libertad negra:** se convirtió en ello desde la Emancipación (1865), cuando a los libertos se les dio un pedazo de tierra, un puñado de semilla y una mula para que se valieran por sí mismos, de este hecho nace el dicho de “cuarenta acres y una mula”.
16. **Transporte:** la mula, por su gran fuerza y resistencia, por consumir menos agua, por ser más fácil de alimentar, cansarse menos que el caballo y, sobre todo, por ser cautelosa en los caminos difíciles, es más segura y confiable para transportarse de un lugar a otro. También para llevar cualquier cosa por pequeña, grande o delicada que sea; acompañada de arrieros con arrojo y coraje. En la época colonial, la gran variedad de precios y características de las mulas en el mercado fueron factores que llevaron a que tuvieran una amplia difusión entre todos los sectores de la sociedad (un humilde indio, un modesto artesano o un gran señor), pues existían animales para todos los bolsillos y necesidades, debido a que ellas constituían siempre una solución. Hoy en día se sigue utilizando en muchas partes del mundo en diferentes actividades.

17. Turismo: las mulas son beneficiosas tanto para el medioambiente como para los turistas, que están expuestos a una relación positiva con la naturaleza, entre humanos y animales. Las mulas se han utilizado específicamente desde tiempos inmemoriales para el transporte de pasajeros, turistas y mercancías por senderos de montaña, como en los viajes en Estados Unidos, en India, en Nepal, en Italia, en Marruecos y en Colombia.
18. Otras contribuciones: al comienzo del siglo xx las mulas se utilizaron para construir carreteras, vías férreas, líneas de telégrafo y teléfono, así como la mayoría de las grandes presas y canales (Canal de Panamá), e incluso ayudaron en el comienzo de la era espacial, ya que equipos de mulas llevaron el primer motor a reacción a la cima de Pikes Peak para ser probado, una prueba exitosa que condujo a la creación del programa espacial de Estados Unidos de Norteamérica.

Salvans, S. y Torrent, M. (1956). *Ganado asnal y ganado mular*. Salvat.

Yornet, A. F. (31 de octubre de 2019). La implementación del ganado mular en la montaña. *Boletín del arma de infantería*. <https://www.infanteria.com.ar/la-implementacion-del-ganado-mular-en-la-montana/>.

Referencias

Haro, A. (2020). Arte, simbolismo, tradición e identidad en el medio rural. Una etnografía de la Romería de Tomelloso en la provincia de Ciudad Real. España. <https://aries.aibr.org/storage/pdfs/2721/arte,%20simbolismo....pdf>.

Jiménez, C. (2010). Libros móviles sobre cuatro patas. Las burrotecas viajeras en Hispanoamérica. *Mi biblioteca: La revista del mundo bibliotecario*, (22), 86-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3261052>

Mijares, I. (2009). La mula en la vida cotidiana del siglo xvi. En J. Long Towell y A. Attolini Lecón (Coords.), *Caminos y mercados de México* (págs. 291-310). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/caminosymercados/mercados.html>.



Iván Hurtado, *Serie sin poder*, 2015. Fotografía y ensamble sobre aluminio, 62 x 50 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

*Ni siquiera en la región de Mercurio parece estar la llama
felicemente ubicada*

*Hablar de continuidad y contigüidad en el caso de los cuerpos
tenues y fluidos sería inapropiado*

Escenarios didácticos en las ciencias animales:

sesenta años de la Zootecnia en Colombia y Latinoamérica

Monica Reinartz Estrada

(Estados Unidos, 1966-v.)

Zootecnista y Médica Veterinaria. Especialización y posdoctorado en Didáctica Universitaria de la Universidad de Antioquia. Doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad de Montreal, Canadá. Profesora Titular, tenedora del cargo, de la Universidad Nacional de Colombia. Socia-fundadora de la Asociación Colombiana de Fisiología (COLFISIS). Ha sido representante de la misma institución ante el comité científico del ORSALC-UNESCO. Académica Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias. Acreedora a la Medalla al Mérito Universitario y Docencia Excepcional, al primer lugar en investigación de la enseñanza de la fisiología. Becas y reconocimientos nacionales e internacionales. Autora de varios libros, capítulos de libro y artículos. Poeta.



Resumen

En el marco de los sesenta años del programa de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, pionera en el país y en el continente, se reflexiona sobre diversos aspectos académico-científicos, tecnológicos y educativos, como la didáctica de las ciencias animales; a partir de esta, y apoyándose en una investigación llevada a cabo en Latinoamérica, se proponen tres momentos relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje, se resignifican los conceptos de aula y didáctica universitaria y se presentan algunos principios didácticos, para finalmente sugerir algunos elementos que se deben considerar en el análisis y la construcción colectiva de los futuros escenarios didácticos de este programa.

Palabras clave

Aula, didáctica, educación, rehumanización

Introducción

La Zootecnia como programa académico universitario, además de tener bases técnico-científicas que le dan la estructura necesaria para hacer aportes a la sociedad en términos de alimentación, desarrollo y bienestar, está enmarcada dentro del ámbito de la educación superior (ES) y por ello es susceptible de ser analizada desde uno de sus componentes, la didáctica; en torno a este tema gira el presente texto y será abordado ubicándolo en un marco temporal a partir de una serie de sucesos observados por la autora en su trasegar como estudiante del programa entre 1985 y 1990 y en su quehacer como docente en el mismo desde 1995. Así, en una primera parte se proponen tres momentos relacionados con algunos aspectos educativos, pretendiendo dibujar el panorama didáctico del programa de Zootecnia en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, en sus primeros sesenta años. Este será el punto de partida para reflexionar sobre algunos conceptos temáticos como la didáctica, sus principios y el aula, con el objetivo de resignificarlos, aplicarlos y ofrecerlos como un insumo en la construcción de un posible escenario futuro y en el análisis académico y curricular del programa (Reinartz, 2022).

Desarrollo

En 1962 nace el primer programa de Zootecnia del país y Latinoamérica (LA) en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, tras algunos eventos registrados en la primera mitad del siglo XX relacionados con el agro en Colombia. Demográficamente, la población crecía en un 2% anual llegando casi al 3% en 1965 (Kalmanovitz, 2015), incidiendo en la demanda de alimentos de origen animal. En ganadería de carne se incrementó el sacrificio de animales, aparece el concepto de ciclo ganadero (Pérez, 2004) y se pasa del negocio del ganado a la comercialización de ganado de leche y de carne interregional. En los años cuarenta la porcicultura pasó de ser una industria de producción de grasas a producir carne porcina; por la misma época comenzó a crecer la avicultura basada en la producción

de huevos y carne, y en los sesenta la acuicultura fue incentivada por organismos internacionales y del Estado (Parrado, 2012); así, se pasa de aportar el 7,0% de la producción total nacional de carne de res, cerdo y pollo en 1961 al 50,4% en 2012 (Aguilera, 2014). Simultáneamente, surgen agremiaciones como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el año 1962, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena) en 1968, y el Sena, en 1957 (Bejarano, 1985, citado en Kalmanovitz y López, 2010), las cuales pertenecían al sector o se relacionaban con él, y se refuerza la idea de una producción agraria más eficiente por medio de las misiones estadounidenses de cooperación internacional Nebraska, Kellogg, Rockefeller, Michigan y Punto IV, que promovían la Revolución verde en LA y que aportaron becas para estudios de posgrado, dotación de aulas y laboratorios influyendo en el enfoque de los programas curriculares (Arango, 2005; Reinartz, 2022).

Deben considerarse otros factores como la Reforma agraria del 61 (Ley 135 de 1961) que pretendía cambiar la estructura político-económica agraria, eliminando la distribución y el fraccionamiento de tierras, fomentando la explotación de tierras inutilizadas y aumentando la producción agrícola y ganadera mediante la técnica de apropiación de tierras (República de Colombia, 1961). A consideración de la autora, desde una óptica educacional, el despertar del país a la educación universitaria, el inicio de la inclusión de la mujer en el ámbito académico-científico y la presencia de la Facultad de Ciencias Agrarias, otrora la Facultad Nacional de Agronomía y antes Escuela Nacional de Agricultura Tropical de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, que contaba con gran renombre y con los programas de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal (1951) como factor académico-científico que viabilizó la creación del programa con un enfoque especializado en la producción animal, al lado del de Ingeniería Agrícola que también se estaba formando (Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia, 2022), y el de Economía Agrícola que se crearía en 1968 en la

misma facultad (Maya, 2018) para luego hacer parte de la Facultad de Ciencias Humanas y Económicas de la misma sede, fueron sucesos que indicaron un ambiente de cambio tecnológico y académico-científico en torno a lo agrario que se reflejaría en el currículo y la didáctica.

Lo anterior motivó a los ingenieros agrónomos Fernando Lema Mejía (MSc en Ciencias Agrícolas de la Universidad de Gales y MSc en Nutrición Animal de la Universidad de Wisconsin) y Samuel Posada Saldarriaga (Zootecnista y MSc en Ciencias Animales de la Universidad Estatal de Michigan) a crear un programa especializado en la producción pecuaria, Zootecnia, sustentado en los pilares de la fisiología, el mejoramiento genético y la nutrición animal, que iría adaptándose a las necesidades y tendencias del entorno socioeconómico, ambiental, científico y educativo, evolucionando hacia el que se conoce hoy, que conserva esos pilares y concibe la producción animal desde la mirada de las interacciones físicas, biológicas, ecológicas, económicas y socioculturales acompañada de indicadores de sostenibilidad, competitividad y equidad. Hasta la actualidad, se han graduado cerca de dos mil zootecnistas, que se han vinculado al sector productivo, académico y de extensión a nivel nacional e internacional (Reinartz, 2022).

Así mismo, los modelos de enseñanza y aprendizaje, el perfil docente y los conceptos didácticos aplicados en el programa han coevolucionado con la ES, concebida esta como un proceso de transformación potenciadora de los seres humanos en lo intelectual, personal, cultural, moral, de valores y de conciencia (Reinartz *et al.*, 2021), establecida además como un derecho por la Unesco (2005).

En este texto se enfatiza la perspectiva de la Didáctica Universitaria (DU), definida como la ciencia que estudia los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con lenguaje, contenidos, sentido y significados científicos propios, con el propósito de transformar al ser humano en un ser consciente, de pensamiento libre y autónomo,

fundamentado en principios y valores por medio de las vivencias, la reflexión, la emoción y la creatividad, y en donde se integran la docencia, la investigación y la extensión (Reinartz *et al.*, 2021). Para ello se proponen tres momentos que retratan el ámbito de la DU en los primeros sesenta años del programa de Zootecnia. El primero, desde 1962 hasta 1992, cuando se implementó la Ley 30, que pretendía que la ES estuviera a tono con la apertura económica para competir en el mercado mundial; en ese momento, lo curricular se concebía como una serie de asignaturas y contenidos. El segundo, entre 1992 y 2010, al entrar en escena los conceptos de reforma curricular, créditos, acreditación y evaluación por pares académicos. El tercero, de 2010 a 2021, con el auge de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la virtualidad, la transformación digital, la armonización curricular y la internacionalización de los programas universitarios. Este último momento marcará una inflexión en la historia de la educación y de la concepción de universidad que se tiene en la actualidad, y la autora invita a considerarlo en el análisis prospectivo que se haga en las universidades sobre el desarrollo académico y científico de la Zootecnia, para reenfocar la formación de los profesionales (Reinartz, 2022).

Cabe anotar que a partir del 2022, tras la pandemia por covid-19, que implicó 100% de virtualidad en la educación y una gran incertidumbre global a todo nivel, coincidiendo además con un fuerte deterioro ambiental, llegan grandes retos para transformar la ES en lo social, curricular, didáctico, tecnológico y ambiental, lo cual debe considerarse en los cambios que deben darse a nivel curricular y didáctico de ahora en adelante, no solo en la Zootecnia, sino en la academia y la universidad en general (Reinartz, 2022). A continuación, se describirán los tres momentos para luego abordar el que surge en 2022, esperando responder a la pregunta: ¿Qué escenario didáctico se debe crear en el programa de Zootecnia para favorecer la enseñanza y el aprendizaje, la formación de personas integrales y de profesionales idóneos que aporten soluciones a los problemas del sector, para brindar elementos de la DU que permitan

renovar el panorama educativo y ajustar el sistema de enseñanza y aprendizaje en las ciencias animales como la Zootecnia?

Primer momento: 1962-1992

En este lapso, la clase magistral fue la estrategia principal, acompañada por prácticas de campo puntuales en los centros agrarios de la Universidad ubicados en Antioquia, donde se disponía de bovinos de leche (Centro Paysandú en Santa Elena), de carne (Centro Cotové, Santa Fe de Antioquia) y porcinos, aves (gallináceas) y peces (Centro San Pablo, Rionegro); así como también se llevaban a cabo algunas prácticas en el antiguo Establo del campus Medellín de la Universidad (bovinos, porcinos, equinos, conejos) y en otros sitios del país. En el mismo sentido, han sido importantes los laboratorios adscritos a la institución, como por ejemplo el de fisiología animal, cuyo desarrollo se inició en los ochenta en la oficina de la profesora Gloria Lucía Agudelo, para luego construirse adecuadamente en el Bloque 50 del campus Medellín, el de bromatología (1982) y el de reproducción animal (creado en 1980 por un convenio con el gobierno suizo). También se involucraron otros laboratorios como el de tecnología de leches y de carnes de la Facultad de Ciencias Agrarias y los de biología, química, física, suelos y anatomía animal de la Facultad de Ciencias. Si bien la formación involucraba varias ciencias y disciplinas, aún no podía referirse a ella como un modelo interdisciplinar, y menos, transdisciplinar (Reinartz, 2022). Los siguientes aspectos marcaron ese momento:

1. Creación del programa de Zootecnia en LA.
2. Influencia tecnológica, curricular y didáctica de las misiones de Nebraska, Kellogg, Michigan, Rockefeller y Punto IV de Estados, enfocadas en maximizar la producción, la promoción de los monocultivos y el uso de la maquinaria agrícola.
3. Estructuración de las instituciones ICA, Inderena, SENA.
4. Planta de profesores con estudios de pregrado y algunos con posgrados en áreas específicas de la Zootecnia.

5. Clase magistral y prácticas en laboratorios y centros agrarios.

Segundo momento: 1992-2010

En este se incorporan algunas innovaciones metodológicas como el ejercicio de las líneas de profundización: dos semestres hacia el final de la carrera en los que se ahondaba en la reproducción, la nutrición, la alimentación y la producción animal; además, se crearon los laboratorios de biotecnología ruminal en 1996, mejoramiento genético en 2002, nutrición animal, biotecnología animal y acuicultura en el 2009 y los centros agrarios pasaron a denominarse Estaciones Experimentales Agrarias, en las que se contaba con las especies mencionadas anteriormente, agregando, por algunos años, unas cuantas especies no tradicionales como guaguas y chigüiros en el centro Medellín.

A mediados de los noventa comenzó el uso de Internet en la Universidad, lo que propició el inicio de alternativas virtuales de enseñanza y aprendizaje. También se diversificó lo didáctico a través de otras estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Seminario Estudiantil Reinartz (SER) (Reinartz y González, 2012), y se introdujeron la modelación y los simuladores de procesos biológicos (Reinartz, 2018). Asimismo, comenzó a considerarse la interdisciplinariedad, se crearon grupos de investigación, así como algunas asignaturas ofrecidas entre docentes de distintas especialidades de la Zootecnia y otros programas de pregrado y posgrado de la Sede, lo cual propició la asociación de la investigación y la extensión a los procesos docentes.

Este momento se caracteriza por:

1. Mayor integración de la teoría y la práctica, diversificación didáctica, interdisciplinariedad, incremento del número de laboratorios y su tecnología.
2. Auge de grupos y semilleros de investigación, redes nacionales e internacionales, mayor mo-

alidad de docentes y estudiantes, aumento del número de publicaciones y revistas científicas nacionales e internacionales.

3. Planta profesoral con estudios de pregrado en áreas afines a la Zootecnia y formación de especialización, maestría o doctorado en temáticas de las ciencias animales y las ciencias de la educación aplicadas a estas.

Tercer momento: 2010-2021

Este período expone cambios importantes en la perspectiva educativa, comenzando a centrarse en los estudiantes y coincide con los conceptos de acreditación, indicadores y otros, con el auge de las TIC, la transformación digital, el uso de plataformas tipo Moodle y Blackboard, la utilización de modelos y simuladores anatómicos y fisiológicos, mayor flexibilidad curricular y nuevas pedagogías. Cabe anotar que este momento culmina con dos situaciones que ponen en vilo a la humanidad y al planeta invitando a un cambio a todo nivel. Una es la pandemia de covid-19 cuya cuarentena cambió ritmos y agudizó diferencias de todo orden en la población mundial; la otra, la exacerbación del cambio climático que afecta fuertemente al sector agropecuario.

Este panorama marca lo que acontecerá en todos los ámbitos de la vida y sostenibilidad humanas y en la educación, eje de este documento, en términos de la didáctica y de los conceptos de universidad, aula y aprendizaje, planteando retos inaplazables en la formación de profesionales, los sistemas educativos, las reformas académicas y su evaluación. Se coincide con Moreno (2020) en que es un desafío para todos los actores involucrados en la educación (instituciones, profesores, estudiantes y sociedad), el cual, según Reinartz *et al.* (2021), obliga a cambiar seriamente en lo curricular y didáctico, la innovación, la formación docente y la reflexión pedagógica más allá de la tecnología y de la aplicación de metodologías de moda. Son cambios profundos de pensamiento y de espíritu científico; el reto es lograr la real innovación didáctica, entendida como el conjunto de transformaciones profundas, fundamen-

tados científicamente en los procesos de cognición humana atravesados por factores intelectuales, socio-económicos, emocionales y creativos; una innovación centrada en la apropiación e interiorización del conocimiento, unida transdisciplinariamente a otras ciencias y saberes, más allá del aspecto puramente académico de la formación de los seres humanos (Reinartz *et al.*, 2021), innovación que logre la educación incluyente, humanista y fortalecida desde la inteligencia espiritual, relacionada íntimamente con la felicidad, el bienestar integral y el goce de la belleza y la cultura (Roselló, 2010), así como con la Responsabilidad Social Universitaria (Vallaes *et al.*, 2009).

Este momento se caracteriza, según Reinartz (2002), por:

1. El auge de las TIC, plataformas virtuales, simuladores, modelación matemática de fenómenos biológicos, integración entre docencia e investigación, aumento de publicaciones y eventos sobre temas educativos.
2. La DU aplicada a las ciencias animales e incluida en eventos como el Encuentro de Investigadores de las Ciencias Pecuarias (ENICIP) y el Congreso de Producción Animal de Colombia (COPACO); también en la Academia de Ciencias Veterinarias de Colombia y en los congresos nacionales e internacionales de las ciencias fisiológicas como los de la Asociación Colombiana de Fisiólogos (COLFISIS), la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas (ALACF), la Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias y el Congreso Panamericano de Fisiología.
3. El cambio en los conceptos de aula y universidad, señalando un camino para construir desde la DU y la innovación, considerando aspectos de sostenibilidad, virtualidad, integración de teoría y práctica, lo digital, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad y la rehumanización de la educación.
4. La creación del Seminario Internacional de Innovación en DU de la Universidad Nacional de Colombia (SEIIDUN) como espacio temático de la didáctica de las ciencias, incluyendo las ciencias animales.

5. El surgimiento de políticas educacionales internacionales como la acreditación, la armonización y la evaluación por pares académicos.
6. Mayor participación de las mujeres en la academia y la educación en las ciencias agrarias.
7. Docentes con pregrado en áreas zootécnicas y todos con formación de especialización, maestría, doctorado y posdoctorado, incluyendo el área de la educación.

A partir de lo descrito hasta el momento, se dan algunos elementos para comenzar a responder la pregunta inicial: ¿Qué escenario didáctico se debe crear en el programa de Zootecnia para favorecer la enseñanza y el aprendizaje, la formación de personas integrales y de profesionales idóneos que aporten soluciones a los problemas del sector, para brindar elementos de la DU que permitan renovar el panorama educativo y ajustar el sistema de enseñanza y aprendizaje en las ciencias animales como la Zootecnia? Para ello, la autora se apoyará en algunos resultados que obtuvo en una encuesta entre 66 profesionales del sector en Paraguay, Brasil, México, Venezuela, Guatemala y Colombia, población conformada por 70 % de profesores e investigadores, 30 % estudiantes, técnicos-asesores y directivos, 81% pertenecientes a universidades públicas y 16,7 % a privadas; del total, el 24,2 % son de Zootecnia, 21,2 % de Medicina Veterinaria, 51,5 % de Medicina Veterinaria-Zootecnia (integradas) y un 6,1 % repartido entre otras carreras del sector.

Se evidenció, mediante la encuesta, la necesidad de analizar el enfoque actual de la formación de zootecnistas; al indagar sobre las metodologías, los encuestados sugirieron las siguientes: ABP, clase magistral, seminario investigativo, metodologías *blended*, simuladores, uso de laboratorios y trabajo de campo. El 100 % de los encuestados sugirió fortalecer la integración de la teoría y la práctica. Asimismo, los encuestados se refirieron a la innovación didáctica en términos de promover la autoevaluación, el acercamiento entre universidad y empresa, la multidisciplinariedad, el pensamiento crítico, el análisis, el emprendimiento y el aumento del número y la calidad de las prácticas. Estos enfoques

son un desafío para instituciones, docentes, investigadores y estudiantes, ya que se necesita un cambio en las vías de enseñanza y aprendizaje (Moreno, 2020), así como del contrato didáctico, que es la relación docente-estudiantes mediado por compromisos, deberes y actitudes (Astolfi, 2001). Sobre las áreas que se deben fortalecer sobresalen el enfoque de sostenibilidad (señalado por el 100 % de los encuestados) y los aspectos financieros y económicos (91%). Respecto a la evaluación, subrayaron la importancia del análisis, la argumentación, la solución de problemas, la redacción y habilidades lingüísticas y comunicativas. Además de estos resultados, se considera importante repensar algunos conceptos de la DU aplicables al caso concreto del programa en cuestión; a continuación, se abordará con tal fin la reconceptualización de la didáctica, el aula, la DU y sus principios (Reinartz, 2002).

Didáctica

El vocablo didáctica aparece en el siglo XVII, en calidad de adjetivo, referido a la didáctica de una disciplina con una connotación del paso a paso que se debe seguir para aprender algo (Astolfi, 2001). Aunque este uso sigue vigente, actualmente se vuelca hacia el estudio de la enseñanza y del aprendizaje relacionados con el contenido de lo que se pretende aprender, convirtiéndose en la ciencia que reflexiona sobre los contenidos de la enseñanza, la apropiación de los saberes y su construcción en el aprendizaje, llegando a ser el punto de integración entre los estudiantes, los docentes y los saberes y sus contenidos. Aborda dos campos: el de la investigación, que le confiere la perspectiva científica, y el de la formación del profesorado, capacitándolo. Se habla de una didáctica general, y derivadas de ella están las didácticas especiales, entre las cuales se encuentra la DU.

Didáctica universitaria

Es la ciencia que estudia los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con lenguaje, contenidos, principios, sentido y significados científicos propios, con el propósito

de transformar al ser humano en un ser consciente, de pensamiento libre y autónomo. Se fundamenta en principios y valores que se dan mediante las vivencias, la reflexión, la emoción y la creatividad, integrando la docencia, la investigación y la extensión (Reinartz *et al.*, 2021).

Principios de la didáctica

Son aspectos generales de la estructuración del contenido metódico de la enseñanza y del aprendizaje, puntos de partida de las relaciones que se dan en el aula (Couturejuzón, 2003) y ajustan los contenidos científicos y humanistas de los cursos y el currículo, la diversificación de programas académicos, los requisitos y prerrequisitos de las asignaturas y algunos cambios en la estructura académica de las facultades y universidades. Reinartz *et al.* (2021) sugieren los siguientes principios:

- La escuela en la vida: aplicación de lo aprendido por medio de las experiencias de vida para ayudar a resolver situaciones del individuo, el colectivo, sus interrelaciones y el entorno (Álvarez, 1999). Lleva a preguntarse por lo aprendido, para qué lo hacemos y sobre cómo llena nuestra vida, sobre si el sistema educativo posibilita a las personas vivir bien y buscar y proponer soluciones aun en tiempos de crisis, y si la universidad enseña a desarrollar habilidades para un empleo o para ampliar el panorama cultural, intelectual y espiritual de la persona. En este sentido, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2022) invita a pensar la formación de educadores para la sostenibilidad humana.
- Comunicación: relación existente entre los actores del proceso educativo gracias al diálogo y la discusión, así como la mediación del docente como puente entre un saber y el aprendizaje.
- Integración de teoría y práctica: conexión de ambos aspectos de la enseñanza y del aprendizaje

por la vía interpretativa de la lógica mediante el análisis. Pero también intervienen diversas manifestaciones de tipo estético y de aplicación de saberes y conceptos, por medio de conectores como la creatividad, como dimensión estética del ser, generadora de conocimiento nuevo (Reinartz, 2002).

- Trabajo consciente y creador del estudiante: el docente propicia la asimilación consciente de nuevos saberes por los estudiantes y estos toman conciencia de sí mismos como protagonistas y creadores de su vida, lo que permite elaborar su propio método de aprendizaje. Presupone una dinámica creativa, interactiva y facilitadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje para adquirir un protagonismo donde la indagación, la apropiación de conocimientos y el desarrollo de las habilidades estén dadas por la búsqueda personal orientada por el docente (Gil *et al.*, 2018), para ir forjando el pensamiento, el conocimiento y la comprensión de los nuevos saberes y su integración con los que ya se traían.
- Formación en investigación: fomentar el pensamiento crítico da un carácter científico a la educación; requiere alto nivel de observación, curiosidad, análisis y motivación, de tal manera que se conjugue lo concreto y lo abstracto para formular hipótesis, teorías y conclusiones sobre los fenómenos percibidos (Couturejuzón, 2003). Se llega por esta ruta al aprendizaje significativo, definido como el que queda impreso en la estructura cognitiva del individuo con posibilidades de desarrollar nuevos saberes (Ausubel, 1976). La experiencia investigativa debe orientarse a generar conocimiento que traspase los círculos académicos y transforme el entorno social, promoviendo la innovación mediante la transferencia del conocimiento (Escorcía y Barros, 2020), buscando que el conocimiento sea contextualizado de acuerdo con la realidad sociopolítica, económica y cultural del entorno inmediato y global.

- Transversalización: “la transversalidad se erige como el hilo que teje la estructura pedagógica, curricular y didáctica, que posibilita un diálogo de nuevo tipo, rompe jerarquías y mejora la comunicación en los espacios formativos, visibiliza a los diferentes sujetos para que asuman su propia responsabilidad en el proceso de formación” (Duque y González, 2019, p. 17).
- Mediación: relación entre el fenómeno que se debe comprender, la vía hacia su conocimiento y los actores involucrados en la enseñanza y el aprendizaje, con ayuda del docente como puente.
- Innovación didáctica: esta aún no se ha referenciado como principio en la literatura, pero la autora la propone como el principio que conduce al surgimiento de nuevos conceptos en la didáctica de las ciencias, como también a la transformación de los modelos de institución, de universidad, de docente y de estudiante (Reinartz *et al.*, 2021).

El aula

Comúnmente se refiere al espacio físico que acoge a profesores para educar a los alumnos. No obstante, se le han incorporado otras connotaciones que le aportan valor agregado a la interacción docente-alumno con herramientas más versátiles, nuevas metodologías de aprendizaje y contextos educativos. Según Kress *et al.* (2005, citados en Naranjo, 2011), en este nuevo marco se explora la innovación y su efecto en los entornos de aprendizaje, ampliando el concepto de aula más allá de lo estrictamente físico, concibiéndolo como sitio multimodal, donde los significados son producidos con la ayuda de diferentes medios y donde los recursos, tales como gestos, miradas y posturas, juegan un rol relevante en la enseñanza y el aprendizaje. Margalef y Arenas (2006) la conciben como un área de experimentación y renovación donde cada uno afianza y profundiza conocimientos, cuenta con diferentes prácticas de enseñanza para ampliar temáticas, buscar contenidos

de interés particular, optimizar la comunicación, desarrollar otras metodologías de trabajo y mejorar las interrelaciones humanas, siendo justo en este contexto, según Tuparova y Tuparov (2005), donde la didáctica juega un rol primordial al mostrar nuevas formas de enseñar y aprender.

Esta nueva aula, virtual o presencial, indican Reinartz *et al.* (2021), está llamada a despertar el interés, la curiosidad, la pasión y la observación crítica y activa de la persona por el conocimiento. Su resignificación invita a dejar de concebirla como un espacio geométrico rígido y asumirla como un proceso dinámico, resultante de experiencias tejidas entre los actores, que lleva a la potenciación del intelecto y la conciencia de los seres humanos. Es un espacio de encuentro para compartir los procesos de enseñanza y aprendizaje significativos, para crear e innovar en otras formas más amplias de educar, formar, pensar y hacer ciencia, compartir saberes, profundizar en la vida, cooperar y fortalecer valores; un escenario idóneo para la formación de la persona y el fomento de las relaciones humanas, lo cual es indispensable, como diría Cañas (2000), para rehumanizar la educación.

En la investigación enunciada, se percibió la necesidad expresada por los encuestados de aplicar la DU en los programas de las ciencias animales, transformando desde ya sus escenarios futuros, reconceptualizando la educación, la enseñanza, el aprendizaje, el aula, las interrelaciones docentes-estudiantes, el abordaje del conocimiento y la formación profesional desde la perspectiva de la persona, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo. Prospectivamente, con base en lo anterior, la autora sugiere que el escenario didáctico que se proyecta desde el 2022 debe considerar:

1. La reconceptualización de aula, docente, estudiante, DU y sus principios.
2. El docente como mediador entre el conocimiento y los estudiantes y traductor de los saberes que forman la estructura cognitiva de estos, innovando, creando, investigando e incorporándose a la comunidad.

3. Integrar lo virtual y las TIC más allá de lo tecnológico, amalgamando teoría y práctica, investigación, pensamiento crítico, análisis, argumentación y solución de problemas reales del gremio y el territorio, con proyección social e integrando al proceso de formación el aspecto emocional, creativo y espiritual de los participantes del proceso educativo.
4. Enriquecer lo didáctico con metodologías *blended*, ABP, estudios de caso, talleres, seminarios, simuladores, laboratorios y prácticas de campo donde se trabaje sobre problemas reales, nuevos conceptos y posibilidades de la evaluación y autoevaluación.
5. Plantear programas en los que se integren macro, meso y microcurrículos.
6. Evaluar el impacto real de la educación e investigación universitaria sobre el gremio, lo rural y la formación de nuestros profesionales.
7. Dar sentido rehumanizador y socialmente responsable a la educación y a la DU.
8. Mayor interacción entre la universidad, la comunidad y la empresa para fortalecer la extensión y crear programas como los de voluntariado universitario.
9. Surgimiento de otras modalidades educativas, también de calidad y rigor, vg. las microcredenciales o certificaciones en temas puntuales en línea ofrecidas por instituciones de alto reconocimiento y apoyadas por empresas, que replantean el futuro de la formación y de lo laboral, considerando las habilidades socioemocionales o blandas y la emergencia de trabajos híbridos (Batista, 2020; Delgado, 2019).
10. Acercamiento reflexivo y crítico de la práctica docente para comprender su papel como formador, acorde con el momento sociohistórico y con las necesidades del nuevo estudiantado (Cascante y Villanueva, 2020).
11. Reforzar la formación financiera y empresarial e incorporar la minería de datos en los programas.
12. Considerar los cambios que se vienen presentando en la relación ser humano-animal y en los hábitos de alimentación humana.

Conclusión

Sesenta años de historia del programa de Zootecnia de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia permiten puntualizar algunos acontecimientos que han marcado el inicio de esta profesión, y unos escenarios didácticos que pueden servir de plataforma para redefinir el panorama educativo futuro en aras de favorecer la enseñanza y el aprendizaje y la formación de personas integrales y de profesionales idóneos que aporten soluciones a los problemas del sector pecuario en Colombia y Latinoamérica.

En un sector como el pecuario, y a la vez en la Universidad en general, tras un proceso reciente de pandemia, supeditados estrechamente a fenómenos como el cambio climático y el sociopolítico, entre otros, urge rehumanizar los procesos de formación de los profesionales, basados en la resignificación de conceptos y en la innovación de estrategias de la DU, la ética de la investigación básica y aplicada que ayude al desarrollo y el bienestar de todos los actores del agro y la sociedad, basados en un cambio sustancial del rol de la universidad, los estudiantes y los docentes.

Referencias

- Aguilera, M. (2014). Determinantes del desarrollo de la avicultura en Colombia: organizaciones, instituciones y tecnología. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*. https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_214.pdf.
- Álvarez, C. M. (1999). *La escuela en la vida*. Editorial Pueblo y Educación.
- Arango Marín, M. (2005). *Influencia del discurso del desarrollo y las misiones estadounidenses en la formación agronómica*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

- Astolfi, J. P. (2001). *Palabras clave en la didáctica de las disciplinas*. Díada Editora.
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas.
- Batista, E. (2020). Micro masters o micro títulos: un horizonte muy cercano de cambio en la educación superior. <https://paideianueva.blogspot.com/search?q=micro+masters>.
- Cañas, J. L. (2000). La idea de rehumanización, clave existencial para la filosofía de la historia futura. *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, (17), 167-194.
- Cascante, N. y Villanueva, L. (2020). Formación docente en didáctica universitaria en la pandemia: entre la reflexión pedagógica y la instrumentalización. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación*, 7(2), 107-118.
- Couturejuzón, L. (2003). Cumplimiento de los principios didácticos en la utilización de un software educativo para la educación superior. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 17(1), 53-57.
- Delgado, P. (2019). ¿Son las microcredenciales una opción educativa para todos? *Instituto para el Futuro de la Educación*. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/son-las-microcredenciales-una-solucion-educativa-para-todos>.
- Duque, M. y González, E. (2019). La formación: un proceso complejo que articula las racionalidades lógicas, ética, estética y política como elementos transversales al currículo. *Armonización Curricular*, 21(28), 17-24.
- Echeverry-Agualimpia, D. y Echeverry-Raad, J. (2002). Balance costo beneficio educativo, ambiental y biológico de la presencialidad en el aprendizaje en Educación Superior: los cursos totalmente presenciales solo son justificables ética y ambientalmente si logran el máximo aprendizaje posible que no pueda ser obtenido de otra manera [documento inédito].
- Escorcía, J. y Barros, D. (2020). Gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior: caracterización desde una reflexión teórica. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 83-97.
- Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia (2022). <https://cienciasagrarias.medellin.unal.edu.co/>.
- Gil, J. L., Morales, M. y Chou, R. (2018). La actividad de estudio y el proceso de asimilación consciente de los conocimientos. ¿Están preparados los estudiantes universitarios? *Conrado*, 14(62), 12-17.
- Impulso de la década de la educación por un futuro sostenible (2006). *Revista Eureka*, 3(1), 158-159.
- Kalmanovitz, S. (Ed.). (2015). *Breve historia económica de Colombia*. Utadeo.
- Kalmanovitz, S. y López, E. (2010). Instituciones y desarrollo agrícola en Colombia a principios del siglo xx. <https://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra197.pdf>.
- Margalef, L. y Arenas, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 13-31. <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333328828002.pdf>.
- Maya, G. (2018). Cincuenta años de Economía Agrícola en la Universidad Nacional de Colombia. *Intercambio, Revista de Estudiantes de Economía*, 1(2), 25-31.
- Moreno, S. (2020). La innovación educativa en los tiempos del coronavirus. *Salutem Scientia Spiritus*, 6(1), 14-26.

- Naranjo, G. (2011). La construcción social y local del espacio áulico en un grupo de escuela primaria. *Revista de Investigación Educativa*. <https://www.uv.mx/cpue/num12/inves/completos/naranjo-construccion-social.html>.
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2022). <https://oei.int/oficinas/secretaria-general>.
- Parrado, Y. (2012). Historia de la acuicultura en Colombia. *Revista AquaTIC*, (37), 60-77.
- Pérez, G. (2004). Los ciclos ganaderos en Colombia, 1950-2001. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-46.pdf>.
- Reinartz, M. (2002). *La creatividad: elemento integrador en la teoría y la práctica en la enseñanza de la fisiología animal*. Universidad Nacional de Colombia.
- Reinartz, M. (2015). Rol de las mujeres en la educación en las ciencias agrarias. En G. Zuluaga, R. López y M. Reinartz (Eds.), *Mujeres universitarias, profesionales y científicas. Contextos y trayectorias* (págs. 159-193) [ebook]. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Reinartz, M. (2018). Introducción a los simuladores y autómatas celulares. Innovación tecnológica y didáctica universitaria en la fisiología animal. En M. Occelli, L. García, N. Valeiras y M. Quintanilla (Comps.), *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen II: recursos y experiencias didácticas* (págs. 98-106). Editorial Bellaterra.
- Reinartz, M. (2022). Educación superior y sus escenarios didácticos futuros en los programas de ciencias animales. I Congreso de Producción Animal de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 75(supl.), 19-21. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/issue/view/5875/1897>
- Reinartz, M. y González, V. (2013). Seminario estudiantil Reinartz: adaptación del método ABP en la enseñanza de la fisiología animal en Zootecnia. *Journal of Agriculture & Animal Sciences*, 2(1), 8-21.
- Reinartz, M., Castro-Ruiz, S. M., Mesa-Valencia, A. F. y Martínez -Patiño, C. P. (2021). Innovación educacional y transformación de la didáctica universitaria en tiempos de pandemia. *Revista de la Academia Colombiana de las Ciencias Veterinarias*, 9(1 y 2), 41-54.
- República de Colombia (15 de diciembre de 1961). Congreso de la República. Ley 135 de 1961. Sobre reforma social agraria. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=74153#:~:text=El%20Instituto%20Colombiano%20de%20la%20Reforma%20Agraria%20queda%20autorizado%20para,a%20las%20disposiciones%20legales%20vigentes>.
- Riego, I. (2017). *Personalismo, justicia y ciudadanía. Nuevos retos*. IV Congreso Iberoamericano de Personalismo. Conferencia. Puebla. México.
- Roselló, F. T. (2010). *Inteligencia espiritual*. Plataforma.
- Tuparova, D. y Tuparov, G. (2005). Didactical issues of e-learning problems and future trends. International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?>
- Unesco (2005). El derecho a la educación <https://es.unesco.org/themes/derecho-a-educacion#:~:text=Por%20su%20car%20C3%A1cter%20de%20derecho,oportunidades%20y%20el%20acceso%20universal>.
- Vallaey, F., De la Cruz, C. y Sasía, P. (2009). *Responsabilidad social universitaria, manual de primeros pasos*. McGraw Hill.



Iván Hurtado, *Serie sin poder*, 2015. Fotografía y ensamble sobre aluminio, 62 x 50 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

*En las cosas artificiales parece como si la naturaleza fuera
recreada en una nueva disposición de los cuerpos*

*Allí donde hay un cuerpo natural, también se da una resistencia
proporcional al mismo*

Entrevista a José Horacio León Morales Soto

*Concedida a la Revista de Extensión Cultural de la
Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín,
el 1 de julio de 2022*

José Horacio León Morales Soto (Colombia, 1950-v.)

Ingeniero Forestal. Magíster en Entomología. Profesor Titular de la Universidad Nacional de Colombia. Creador del Arboretum y Palmetum de la Sede Medellín de la misma institución. Autor de varios libros y artículos. Consultor en temas de dendrología y silvicultura urbana.



Estimado profesor León Morales, bienvenido a la Revista de Extensión Cultural de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, y particularmente a esta edición dedicada al sector pecuario, campo en el cual usted ha trabajado con mucha dedicación y en el que ha hecho aportes muy significativos. León, cuando usted ingresó como estudiante a la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, la Ingeniería Forestal debió ser una novedad, quizás orientada hacia la explotación industrial de maderas y productos derivados, como el papel. La crisis ambiental apenas debía estar en ciernes y nadie pensaba en ella como una amenaza real para la vida del planeta ¿Qué lo motivó a estudiar esa disciplina?

Mi llegada a la ingeniería forestal fue toda una sorpresa, aun para mí, siempre soñé con ser piloto, pero me tenían otra programación. Cuando conocí el pénsum me llamó la atención lo relacionado con las cuencas hidrográficas. Durante la carrera aparecieron otras asignaturas que también me motivaron, especialmente la dendrología, que consiste en la identificación de los árboles. En mi paso como estudiante en el Departamento de Recursos Forestales, hoy de Ciencias Forestales, había dos grupos claramente diferenciados, los de Silvicultura y los de Maderas, aunque pertenecía más al primero, siempre manejé una buena empatía con el segundo, pues todo conocimiento es importante.

Usted no solo se formó como una autoridad en el conocimiento del bosque, sino también como un testigo ocular, un documentador de individuos y colectivos de árboles y plantas por medio de la fotografía naturalista. ¿Cómo puede contribuir la apreciación de la belleza del bosque a la comprensión de su importancia, no solo científica, sino también para la vida?

De una ignorancia casi total de lo que es un bosque se va pasando, mediante las diferentes asignaturas de la carrera y de las salidas de campo, a una mejor comprensión de lo extraordinario que es un bosque. Creo que un bosque es tal vez la manifestación más maravillosa de la vida en este planeta, nunca nos deja de sorprender, podríamos pensar: ¿qué sería de la vida en la Tierra sin los bosques?

Uno de sus hobbies predilectos es la carpintería. Podría decirse que su aprecio por el árbol no se limita solo al ser vivo, sino también a la madera que finalmente nos lega. ¿Nos comparte los motivos que lo llevan a apreciar el manejo de la madera en su taller de carpintería?

Solo soy un simple aficionado “a cortar y pulir palitos”; posiblemente, como dice el refrán popular, “lo que se hereda no se hurta”. Los tíos lejanos, abuelos y bisabuelos fueron excelentes ebanistas, esos sí, todos unos maestros. Se aprende a apreciar la madera por ser un material muy noble y amable para diferentes usos en la vida.

Uno de los mensajes más impactantes de los naturalistas actuales insiste en que debemos dejar de relacionarnos con el entorno vegetal como si fuera una colección de objetos que podemos intervenir a voluntad, como el mobiliario de nuestra habitación. ¿Por qué deberíamos respetar los árboles y las plantas como si fueran individuos que conforman sociedades?

Me parece que las posiciones de algunos ambientalistas son extremas; si aprendemos a aprovechar racionalmente los recursos no veo ningún problema. Es neces-

rio modificar la terminología, una cosa es explotación de los recursos, que como lo insinúa la misma palabra es sacar sin consideración, y otra muy diferente aprovechar, que implica más respeto y conservación del recurso. Cuando comprendamos la diferencia no será necesaria tanta preocupación.

Cuando apreciamos ciertos aspectos de las plantas, los árboles y los hongos, por ejemplo, sus procesos reproductivos, su complejidad y su diversidad riñe con el lugar común de considerarlos como seres simples en comparación, por ejemplo, con los animales. ¿Qué tan sofisticados pueden llegar a ser los árboles y las plantas en comparación con otros seres vivos?

Cualquier manifestación de vida en este planeta es extraordinaria, hacer comparaciones entre plantas y animales es bastante difícil porque cada grupo tiene sus especialidades. Deberíamos ser respetuosos con cualquier ser vivo. Podríamos preguntarnos: ¿Qué pasaría si en una exploración espacial en otro planeta o en la luna llegaran a encontrar, por ejemplo, una hormiga? ¿Cómo sería el revuelo científico, por qué entonces no valorarla aquí en la Tierra?

Un legado que reconocemos como suyo en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, es el Arboretum y Palmetum que durante años se ha esmerado en cultivar en el campus. ¿Qué lo motivó a llevar a cabo ese proyecto de enorme envergadura y sostenibilidad en el tiempo?

Lo primero es aclarar que son muchas las personas que han participado y contribuido de diferentes formas en el Arboretum y Palmetum; mi entusiasmo con él corresponde en gran medida al cariño que tengo por la Universidad Nacional y por la necesidad de conservar “ex situ” ejemplares de árboles y palmas seriamente amenazados por la tala irracional de esos bosques únicos e irrepetibles que cubrían el territorio de este país, que no conocemos ni respetamos. Cualquier pequeño aporte al conocimiento y cuidado de esas especies es poco.

El Arboretum y Palmetum ha sido documentado en guías de campo de su autoría, editadas por la Universidad, y regularmente se programan visitas en él. ¿Qué aspectos del Arboretum y Palmetum lo hacen definitivamente invaluable, no solo para la Universidad, sino para la ciudadanía en general?

Creo que los aportes en conservación de especies, material para docencia, para investigación, para intercambio de información, para ornato y para protección ambiental del Campus El Volador, de la contaminación que lo rodea, ya se pueden apreciar y disfrutar.

El Arboretum y Palmetum tienen ejemplares especiales por su importancia biológica pero también por su estética. ¿Cuáles ejemplares destaca usted como únicos en esta hermosa colección?

Cada especie del Arboretum y Palmetum tiene una historia y es de gran valor para la colección viva, sin embargo, algunos, por su valor botánico, por ser únicos o seriamente amenazados, son más relevantes, por ejemplo, las tres especies del género *Parkia*, la palma nolí, la palma de tagua, las tres especies de caobas del género *Swietenia* que enriquecen el Arboretum, los ejemplares de cuipo, malambo o volandera, *Cavanillesia platanifolia*, entre las cerca de 450 especies que ya se tienen.

La deforestación es uno de los aspectos más nocivos de la crisis ambiental actual. El comercio ilegal de las maderas ha producido visiones de exterminio irracional como la de los incontables troncos de árboles centenarios flotando aguas abajo en los ríos del Chocó. ¿Consideraría ese exterminio de individuos del reino vegetal como un atentado contra la humanidad?

No se valora lo que no se conoce; nuestra ignorancia sobre el mérito de los maravillosos bosques que cubrían el país sobrepasa cualquier nivel, las cifras que se mencionan de tala y quema de esos ecosistemas con afectación directa de flora, fauna, suelo, fuentes hídricas y aire no logran motivar ninguna reacción en

la ciudadanía; ¿cómo es posible que hoy, en semejante crisis ambiental, se estén talando miles de hectáreas en Meta, Guaviare, Chocó y toda la costa pacífica —de donde mencionan los miles de troncos flotando río abajo— y no se respetan ni los parques nacionales? Basta con escuchar la barbarie que se está dando en Chiribiquete, un lugar único.

Con una perspectiva holística, sorprende identificar “misiones” especiales de los árboles y los bosques, como su preponderante rol en el régimen de lluvias en amplias regiones como la Amazonia, lo cual incide en la hidrografía desde Centroamérica hasta el Cono Austral. ¿Qué aspectos relevantes del bosque debiéramos conocer y apreciar de manera particular para comprender y preservar su existencia en el planeta?

Mientras los bosques se sigan mirando como un depósito de maderas, las mafias que los destruyen no tengan control y la ganadería siga con su presión irracional sobre nuestros bosques, es poco lo que se puede esperar. Se necesita un cambio en los conceptos, un cambio que nos lleve a valorar los bosques como ecosistemas fundamentales.

Desde su profundo conocimiento de plantas, árboles y bosques y su indudable compromiso con su preservación y sustentabilidad en el tiempo, ¿qué mensaje enviaría, particularmente a los jóvenes?

Que, sin llegar a posiciones extremas, como sucede con algunos ambientalistas, se enamoren de los bosques, los estudien con una visión diferente a la que ha predominado. Cualquier aporte que hagan es importante.

Profesor León, ha sido un placer y un honor contar con usted en esta conversación. Le agradecemos su disposición y su amabilidad al atender la entrevista; para la Revista será un privilegio poder incluir sus ideas y respuestas dentro del amplio panorama de los invitados que hemos tenido a lo largo de la historia de la publicación. Hasta pronto.



Iván Hurtado, *Serie sin poder*, 2015. Fotografía y ensamble sobre aluminio, 62 × 50 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Los astros son auténticas llamas

Si se admiten el reposo y la inmovilidad, también parecería necesario admitir el movimiento sin límites y la perfecta movilidad

Esos nuevos amores:

un llamado a la reflexión para comprender el sentido del cuidado animal

Monica Reinartz Estrada
Sergio Osvaldo Molina Pérez

Monica Reinartz Estrada (Estados Unidos, 1966-v.)

Zootecnista y Médica Veterinaria. Especialización y posdoctorado en Didáctica Universitaria de la Universidad de Antioquia. Doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad de Montreal, Canadá. Profesora Titular, tenedora del cargo, de la Universidad Nacional de Colombia. Socia-fundadora de la Asociación Colombiana de Fisiología (COLFISIS). Ha sido representante de la misma institución ante el comité científico del ORSALC-UNESCO. Académica Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias. Acreedora a la Medalla al Mérito Universitario y Docencia Excepcional, al primer lugar en investigación de la enseñanza de la fisiología. Becas y reconocimientos nacionales e internacionales. Autora de varios libros, capítulos de libro y artículos. Poeta.

Sergio Osvaldo Molina Pérez (Colombia, 1971-v.)

Administrador de Empresas de la Universidad Cooperativa de Colombia, Especialista en Economía y Negocios Internacionales de la Universidad de Medellín, Magíster en Gobierno Público de la misma institución, Magíster en Filosofía y Doctor en Filosofía de la Universidad Pontificia Bolivariana. Concejal de la Corporación Concejo de Envigado. Autor de un libro, varios capítulos, un artículo y algunas columnas periodísticas.



Resumen

La evolución animal y los cambios culturales conllevan, actualmente, una nueva relación hombre-animal. El fenómeno tiene varias facetas, como el intento de humanizar al animal y considerarlo “ser sintiente” y “sujeto de derecho”, con un enfoque de bienestar en el que se da una nueva relevancia al animal con respecto al ser humano, que implica un nuevo nexo emocional entre ambos y un intercambio de códigos de relacionamiento que el amo entiende como amor y que manifiesta en el lenguaje y el trato privilegiado del que se vale la economía *pet*, es decir, la relacionada con el ámbito de las mascotas. Los autores plantean reflexiones y preguntas sobre la intencionalidad de las personas en su relación con los animales y las implicaciones a nivel social, económico y emocional.

Palabras clave

Bioética, emociones, humanizar, mascota, persona no humana, sujetos de derecho

Introducción

La evolución humana ha estado ligada a la evolución animal. Larson *et al.* (2014) describen la domesticación como un proceso extenso y difícil de explicar que, seguramente, influyó en los modos de producción y los hábitos alimenticios de las poblaciones humanas supeditadas a las posibilidades de su entorno.

Sin embargo, vale indicar que la relación con los animales no compete solo a la biología, también involucra a la antropología, la sociología, la historia y la filosofía, y, en particular, a la zoofilosofía, que se pregunta por el comienzo del vínculo ser humano-animal y por el origen de la clasificación de cada uno como una especie aparte, en la medida en que animal y humano son conceptos fronterizos, y el primero incluye al segundo (Neira, 2017).

Además de la caza, la producción, el estudio y la clasificación, existe el vínculo ser humano-animal mediante la convivencia secular en la que aparece el animal de compañía. Con los cánidos, por ejemplo, se fueron estableciendo lazos diferentes, más cercanos a las emociones y a la compañía doméstica, como también al acompañamiento en las faenas de caza. En lo que concierne a ambas especies, équidos y cánidos, se denota un cambio en su comportamiento, uso de la inteligencia, adaptabilidad y habilidades de comunicación, pero no son estas las únicas especies que se deben considerar en dicha relación, ya que algunos animales han tenido siempre vínculos privilegiados con el hombre (Montero, 1982). Por ejemplo, están los félidos y su relación espiritual con algunos sistemas de creencias, como es el caso de los egipcios, o la referencia simbólica de orden sacro a algunas especies como las serpientes, anfibios, elefantes, simios, ratas, entre otros, a los que se hace referencia en la mitología y la hechicería; aún, en la actualidad, algunos textos sagrados se refieren a su manejo, opciones de consumo y modos de sacrificio (Bruce, 2019). Tal es el peso de los animales que la Iglesia católica tiene como patrono de los médicos veterinarios, el ambiente y los ecologistas

a San Francisco de Asís (Montero, 1982), y existe el día mundial de los animales, 4 de octubre, fecha en la que muriera el santo de Asís.

Tampoco se puede escatimar su importancia en el arte, como también en actividades de esparcimiento y deporte, la astronomía y la astrología, con su simbolismo referido a los animales, y en prácticas de salud y acompañamiento de personas (lazarillos, terapias con caballos), como en otras más controvertidas como las peleas de gallos o perros, las corridas de toros, la cacería y el tráfico de especies animales.

A pesar de que el ser humano se relaciona convenientemente con los animales, deben considerarse, en ciertos casos, algunos rasgos y síntomas psicopatológicos de esta relación, como la dependencia afectiva, la zoofilia y la petofilia; cuando se cruza el límite del cuidado y se llega a la sobreprotección, a la pareidolia (distorsión de la imagen, percepción de las formas como algo reconocible) o al trastorno dismórfico sobre el ser protegido, que consistiría en no poder dejar de pensar en uno o más defectos percibidos en el animal hasta llegar a lo patológico.

Con esto se ilustran casos relevantes de la relación entre humanos y animales, por lo que en este documento se pretende abordar el fenómeno que acaece actualmente con los afectos de las personas hacia los animales, que tiene matices socioeconómicos, psicológicos, científicos, investigativos y académicos, incluso, en el ejercicio de las profesiones afines a las ciencias animales. No en vano, se observa un auge de temas como la etología y la bioética y el bienestar animal —al cual la Organización de las Naciones Unidas concibe como un tema de preocupación en los niveles más altos de formulación de políticas (World Animal Protection, 2022)—, además de algunas normativas sobre el uso y derecho de los animales y el pasar a ser considerados personas no humanas sujetos de derechos (Sierra y Montañez, 2017). Esto suscita cuestionamientos relacionados con el origen, la razón de ser, las implicaciones y las tergiversaciones o

coherencias de esta relación; por eso, se propone aquí una reflexión en torno a la pregunta fundamental: ¿Cómo han ido cambiando las relaciones de cuidado de los seres humanos hacia los animales?

¿El ser humano cuida desde la necesidad de colmar un vacío humano y desde la soledad como amenaza?

El ser humano ha pasado del cuidado animal con propósitos agrarios a la tenencia y cuidado de especies animales de compañía o mascotas (término proveniente del francés *mascotte*, que significa “amuleto”). La Real Academia Española define mascota como “persona, animal o cosa que sirve de talismán, que trae buena suerte”.

A propósito de lo anterior, es preciso definir algunos términos, además del de “mascota”, relacionados con el tema en cuestión, como “emoción”, que, desde las neurociencias, es un proceso fisiológico en todo ser con un sistema nervioso desarrollado; así, los animales superiores responden a esto (Damasio, 2010). Además, existe la dimensión social y psicológica de las emociones que enriquece la percepción de estas mostrando cómo la sociedad, la cultura y la economía aparecen en el proceso de emoción individual y colectiva, endosando mensajes inconscientes asimilados por las personas en su cotidianidad (García, 2019).

Otro término por definir es el de “cuidado”. Según la Real Academia Española, es el modo de actuar de una persona que pone interés y atención en lo que hace para que salga lo mejor posible. Según Domingo (2013), el cuidado de sí es un acto espontáneo o premeditado desde el cual las especies se inclinan por dar bienestar a los que se ven vulnerados o en peligro; el cuidado implica “atención e interés” del cuidador, por lo que el cuidar proporciona satisfacción en los seres racionales, quizás, con nutrimento del ego y un misterioso acto de saciedad en el instinto protector del animal. La relación entre el individuo cuidado y el cuidador puede incluir el usufructo, un acto calculado que, aun así, no deslegitima

el modo de relación, pero que establece unas reglas de convivencia en las que cada parte recibe lo suyo, más allá de la simpatía, la empatía y la compasión; el fin de la relación se fundamenta en la respuesta a estímulos, con la aparente comunicación vocal y gestual, que redundan en dependencia emocional a cambio de supervivencia (alimentos, techo). El cuidado no debe pretender dar solución a una carencia emocional del que cuida; el acto de cuidar recae sobre lo cuidado. En ese sentido, podría plantearse un significado del cuidado desde la ética y la moral.

Cuidar es, entonces, reconocer un elemento, suceso o ser, para preservar o mejorar su estado. El cuidado cumple con los preceptos de solidaridad con los más vulnerables; no en vano, pregonaba enfáticamente san Francisco de Asís que los animales eran hermanos menores, un regalo de la creación. Así, el cuidado como acción humana no se circunscribe solo a la persona, sino a todo lo que está vivo. Sin embargo, un riesgo latente es el de querer controlar o usufructuar el ser cuidado, algo así como “te cuido porque te necesito”, “te cuido porque me hace bien cuidarte”, que dista de un pronunciamiento consciente en el sentido de “te cuido porque otros te pueden necesitar” o “te cuido porque eres criatura, ser vivo”. En términos amplios, Masiá (2013) lo advierte como el cuidado responsable, que, si bien no está delimitado, hace suponer en el cuidador lo que viene a bien a un ser vivo, una alusión directa a una ética del cuidado.

Podría haber una eventual tergiversación y mal fundamento del cuidado en cuanto al interés por el animal no motivado por exceso de amor en la persona para dar, sino por la sensación de eventual soledad, sea crónica, estacional o transitoria (Montero y Sánchez, 2001). Si bien algunas posturas predicaban precisamente lo contrario, la soledad puede llegar a considerarse en la posmodernidad como un aspecto que se debe enfrentar y resolver en cualquier relación, sin importar el carácter o la naturaleza del acompañante. Cabría decirse que la época actual se mueve dialécticamente entre esos dos extremos. Así pues, muchos de los

aparentes sentimientos empáticos por adoptar mascotas están, sin duda, atravesados por reacciones repentinas y súbitas que buscan responder a una sensación temporal de vacío y soledad, obligando al animal a acompañar, ser depositario de instrucciones y objeto de distracción.

Esta forma de relación basada en dar para recibir se cumple a cabalidad en amo y mascota. El cuidador se complace en los gestos del animal, interpretándolos como manifestaciones de aprecio. Se requiere, entonces, definir, también, el concepto de “gesto”, entendido como un movimiento de una parte del cuerpo o un acercamiento del mismo, especialmente, movimiento de la cara o de las manos, con el que se expresa algo; quizás, en los animales sea más preciso hablar de partes específicas como las orejas, la cola, la lengua y la inquietud del cuerpo en términos de saltos o circunferencias y la vocalización reiterada o única, y cada gesto se traduce como algo singular que solo quien administra al animal dice entender. Posiblemente, los seres humanos puedan interpretar solo algunos gestos, como los de hambre-saciedad, dolor-alivio, ansiedad-tranquilidad, agitación-reposo, frío-abrigo, soledad-cercanía, aprehensión-estabilidad y malestar-bienestar.

Se puede afirmar, respecto a lo emocional, que la alegría, la tristeza, la melancolía y la ausencia se pueden evidenciar claramente en las personas más que en los animales. Además de la evidencia gestual, los animales emiten sonidos y asumen comportamientos como acercarse o alejarse del cuidador, que, en apariencia, podrían ser leídos como necesidades colmadas o por satisfacer en ellos.

Se describe el comportamiento animal con palabras humanas y mediante comparaciones con el carácter y la morfología de los seres humanos. Es un antropomorfismo por el que un confundido amo o tenedor quiere igualar los dos modos de relación en uno solo, el humano. Así, entonces, este escogido para acompañar o servir, deberá atender el lenguaje humano y satisfacer las expectativas de su cuidador para lograr alguna recompensa.

En la bioética, el interés humano nunca deberá exceder unos cánones de cuidado fundamentales para la especie animal, teniendo claro que la pretensión de “humanizar” no solo es imposible de realizar, sino, además, que el animal no pide ser humanizado. Es decir, la mascota tiene una naturaleza a la que responde, la de ser instintivo y reaccionar a estímulos propios de su naturaleza. El sujeto en el que recae esta responsabilidad de situar cada cosa en su lugar es la persona, y para tal fin debe estar bien informada y tener claros los principios bioéticos básicos:

En esta nueva “bioética” global y amplia, los ciudadanos deben estar informados, conocer sobre ciencia, manejar conceptos éticos y de valor para tomar decisiones globales responsables, lo que incidirá finalmente en la dimensión política de la bioética, especialmente, en lo relacionado con los animales no humanos y sus intereses, porque su instrumentalización y uso no es solo parte de una agenda de elecciones personales, sino que se transforma en un problema que debe ser resuelto desde lo moral, lo jurídico y lo político cuando se trata de la vida y la muerte de miles de millones de seres sintientes, que han evolucionado junto a nosotros y con los que compartimos el planeta (Leyton, 2019, p. 105).

Esta apreciación sugiere la importancia de la bioética global como aspecto educativo, una ética fundamentada en una mirada del cuidado de lo vivo, reconociendo que lo bueno para el hombre no necesariamente es bueno para el animal. Según Leyton (2019), deben equilibrarse los derechos de los humanos y de los animales, sin que prevalezcan unos u otros. Por otro lado, Contreras *et al.* (2018) indican que la reflexión en torno al cuidado, el bienestar y la experimentación en animales ha generado la implementación de medidas encaminadas a reducir daños potenciales en su uso experimental, que van desde la producción, cría, captura, transporte e intervención hasta el sacrificio, así como la aplicación de principios dirigidos a procurar su bienestar, ya que las actividades en las que son utilizados, generalmente, involucran procedimientos invasivos que implican sufrimiento.

Actualmente, tales medidas y posturas han dado lugar a la existencia de diversos protocolos de intervención, nacionales e internacionales, que son empleados para evitar un deterioro en la calidad de vida de los animales y asegurar procedimientos pertinentes, de acuerdo con el tipo de investigación, que son reglamentados por comités de bioética institucional y comités de ética de la investigación, en instituciones donde se realizan experimentos con individuos no-humanos.

Para balancear y restituir la especificidad de lo humano, aspecto que también se pierde de vista en la tensión que supone la relación con los animales, debe definirse otro concepto, el de los límites naturales entre hombre y animal, cuando hace referencia a la “personalidad” que deviene de un cuerpo animado. Sin duda, no se puede decir textual y esencialmente lo mismo de un animal, pese a que la terminología consumista aluda a la “personalidad” del animal de compañía, omitiendo el concepto de “comportamiento” de esta o aquella mascota; acertaría más el uso de esta expresión que describe actos espontáneos y repetidos de los animales. La insistencia en una personalidad que se hace exclusiva del hombre y el carácter espiritual y racional del mismo no va en detrimento de consideraciones que sugieren “el alma animal” o su sacralidad, al menos, un acuerdo mayoritario sería el de su esencialidad y necesidad en el ambiente y en la concurrencia e interactuar con los humanos (Esteban, 2018).

¿A quién o qué ama el ser humano?

Preguntarse “quién” es receptor del amor es más fácil y adecuado que preguntarse “qué” recibe el amor. El “qué” sugiere una cosificación que subvalora la esencialidad de lo amado y lo sitúa como proveedor de un servicio. Usualmente, no se aprecia lo majestuoso del ser vivo amado; casi siempre, el ser humano se fija en la utilidad. La mascota, con su comportamiento y características, se hace complaciente y atractiva al ser humano sin que este repare en su esencia. El examen que aquí se intenta tiene que ver con lo que se desea y espera recibir, no pudiéndose exigir del animal respuestas

ajustadas a la circunstancia humana, y, mucho menos, tratar al animal amado como humano. Al dar amor, se da de lo que se es, sabiendo que el depositario (animal) no entiende completamente el lenguaje humano, y, por lo tanto, la interpretación anímica y emocional que el animal haga no tiene evidencia científica precisa. Una demanda del gesto animal, más allá de las posibilidades constitutivas de este, es, por lo menos, injusta, dado que se sale del propósito fundamental del sentimiento en cuanto a no cosificar al otro (persona), no obstante, aplicable al otro animal, que, sin ser humanizado, tampoco deberá objetivarse:

El amor siempre fracasa porque la objetivación es ineludible. Así, el amor no puede ser “poseer al amado” porque ello implicaría cosificar al Otro, y un Otro cosificado, una cosa, no puede brindarnos el reconocimiento que deseamos: queremos reconocimiento de un Otro libre, como bien sabemos por la dialéctica del amo y el esclavo hegeliana (Tapia, 2019, p. 7).

Poseer conlleva dominar y exigir respuestas a la medida del que posee. Tapia (2019) coincide en advertir sobre los afanes del amante en cuanto a “poseer y controlar”, lo que deriva en desnaturalización de lo amado, un “quién” que se vuelve un “qué”. Que el amante imponga sus deseos al amado es exigirle que sea un espejo.

Si bien, la satisfacción estimula a seguir complaciendo a ese ser escogido, se advierte que, en la mascota, quizás la respuesta sea producto del entrenamiento antes que de reconocimiento o gratitud; la demostración de afecto del animal puede ser un acto de supervivencia con el que se muestra receptivo para obtener comida y cuidados. Acudir a la expresión “gratitud” sugiere un ejercicio racional en cuanto a que el animal busque compensar el gesto humano. En tal sentido, y, para no contrariar que la racionalidad es exclusiva del hombre, se asume que la respuesta animal es exclusivamente producto del instinto para sobrevivir. Suponiendo esto, en el animal, la relación equivaldría a un reflejo que garantice seguir con vida. Ahora bien, ante el hecho cierto de que no hay racionalidad, la expresión más ajustada sería la de relación de mutua

conveniencia, una relación en la que quien posee razón, interpreta, y en la que quien no la tiene responde por instinto.

Para contemplar varios puntos de vista, considérese uno quizás extremo a la cultura occidental, en cuanto a la calidad y naturaleza animal, algunos proponen y plantean medidas que van más allá del cuidado básico. Un tribunal de la India concedió, en sentencia de fondo, una igualdad en derechos tanto a los animales como a los humanos, resaltando que los animales “tienen personalidad, derechos, deberes y responsabilidades de una persona viva” (Redacción Barcelona, 2018).

El hecho, aunque solo aplicado a dicha territorialidad, constituye un referente jurídico mundial, aunque genera preguntas sobre la paridad que supone con la especie racional. No hay duda de que la dignidad animal está reconocida en cuanto a que son seres sintientes y de ella se derivan consideraciones que exigen su cuidado. Sin embargo, el impacto de toda norma radica en la reglamentación e implementación. Tanto la legislación como las tendencias mundiales exigen un ejercicio hermenéutico previo a la aplicación normativa. Las culturas, quizá, coincidan en preservar lo vivo, pero la humanidad aún está en deuda con respecto a las formas de cuidado de la vida animal.

Una consideración adicional tiene que ver con la dependencia como fenómeno moderno y bajo la cual, en el referido caso, puede preguntarse: ¿quién depende de quién? La convivencia con los animales en sitios de habitación, en la actualidad, ha planteado una inversión de las relaciones de dependencia emocional y fisiológica. La mascota doméstica no tiene la característica del pastoreo, está en modo de sujeción y cautiverio, y, por lo tanto, de “ceba”, que lo hace depender del humano que lo pasea, le facilita el sol y lo acicala con fines biológicos y afectivos. Hasta aquí, el animal depende de su amo. No obstante, este modo de relación se ha intervenido cuando se plantea el efecto terapéutico de tener y contemplar a una mascota (aspecto incuestionable). Lo que, finalmente, queda

en evidencia sobre la relación humano-animal es una comunicación por gestos, sonido o movimiento animal (instintivo) que, a su vez, suscita un gesto, sonido o movimiento humano (razonado). Se trata de una serie de códigos no estandarizados ni racionalizados, lo cual no legitima exactamente la existencia de “sentimientos o emociones” en el animal. Por ejemplo, los estados de miedo, ansiedad y gozo (sintientes) pueden ser más verificables que los estados que supongan frustración, indecisión o incertidumbre (estados razonados y sustentables en humanos), y es ahí donde la suposición humana puede ser imprecisa. La dificultad para intuir lo que el animal siente hace que el humano se esfuerce por interpretar el comportamiento de este, desde una hipervigilancia que define como empatía con la especie. Este tipo de relación termina siendo un acto de dependencia entre el humano, que intenta interpretar un acto, gesto o sonido animal, y el que atiende una orden o comando que relaciona con lo bueno a su supervivencia. Sin duda, ambos dependen el uno del otro, desde fundamentos y naturalezas distintas.

Mascotas, cuando cuidar mucho es maltratar

Cuidamos desde nuestro preconceito y parecer, suponiendo que lo bueno para el ser humano es extensible y bueno para todo ser vivo. Amar al modo humano puede ser arbitrario. No siempre el modo del amante es de buen recibo al amado y su naturaleza o biología. En definitiva, el ser humano alimenta e hidrata a un ser vivo con el que comparte un espacio, pero bajo estándares humanos de bienestar que no siempre coinciden con los estándares animales. Los conceptos de cuidado y maltrato deben revisarse, para establecer, fundamentalmente, cómo cuidar y qué es maltrato. Con respecto a la primera cuestión, es importante considerar la paradoja de quien daña intentando cuidar, por lo que, como se viene insistiendo, es urgente unificar el concepto de “cuidado animal”, tanto en mínimos como en máximos del cuidado, de lo contrario, por ejemplo, el movimiento *Cruelty free*, movimiento internacional que aboga por los derechos de los animales y promueve el consumo de productos libres de crueldad animal

—y que no concibe el experimento de productos farmacéuticos o cosméticos en animales con fines de manufactura de productos de uso humano—, siendo estrictos, debería pronunciarse también en cuanto a las condiciones de tenencia de las mascotas.

Algunas manifestaciones proanimales también se revelan en contra del cautiverio y la exhibición en zoológicos, parques y circos. Según los activistas que las lideran, se incurre en maltrato en la medida en que nada supera o iguala la vida silvestre, siendo esta una postura más rigurosa frente a las condiciones, que, únicamente procuran alimento y aspectos básicos de cuidado, siendo la protesta ante la exhibición y los experimentos en animales un manifiesto de exigencia máxima en la ética animal.

Un acto en contravía del cuidado y bienestar animal es el de adosarle bandanas, cintas y *stickers*, caracterizarlos según la percepción humana con gargantillas y traillas distintivas o collares de castigo hechos con aluminio y con terminales punzantes. Tal contradicción no se pudiera aceptar en quien cree y aduce estar cuidando. La personalización de los objetos es un acto recurrente en el ser humano, transmitiendo su identidad y pertenencia y advirtiendo a los demás que “esto o aquello me pertenece” (mi lanza, mi barca, mi automóvil, mi mascota). Asignar un dueño a las cosas e identificarlas no puede ser un proceso que se traslade a la vida animal.

Tan preocupante como el modo de caracterizar es el modo de cuidar bien y lo que ello signifique. Citando casos de malinterpretación con el cuidado, es necesaria una revisión profunda: pese a la buena intención humana, un pájaro en una jaula puede estar siendo maltratado por su limitado espacio y confinamiento, aunque el lugar sea ventilado, con sombra y sol adecuados. También, un cuadrúpedo bien alimentado, paseando con su amo al mediodía, puede someterse a quemaduras y laceraciones en sus pulpejos sin que su amo se percate. No porque la mascota evidencie complacencia al ser alimentada con comida, incluso

humana, se puede asumir que su cuadro nutricional cumple con sus demandas biológicas, así, entonces, el amor expresado en la cantidad de comida quizás se quede en buena intención. Cuidar a partir de la comida suministrada implica cuidar desde la nutrición y no solo desde la cantidad, tanto como dar abrigo no implica ataviar a un animal. Todo ello supone una incultura en el cuidado y una percepción difusa en el humano. El cuidado y la tenencia animal se hace desde un preconceito que demanda acciones humanas a quien solo puede comunicarse desde su naturaleza animal. En el hombre se instala una suposición mental, constructo e idealización, en casos, cercanas a una enfermedad o carencia afectiva que se intenta colmar con un animal acompañante, sometido a la voluntad del cuidador y ajustado a su mezquina necesidad. El precepto de cuidado no se debe hacer exclusivo a unos cuantos, debe haber un acuerdo unívoco sobre lo que es y lo que no.

Se hace tentadora la comparación entre humanos y animales para acentuar un asunto evolutivo animal, tanto como para confirmar la diferencia, de ningún modo, ajustándose a la igualdad, pues, al hacerlo con todos los gestos y rasgos, se estarían interpretando estos como indicadores de identidad emocional con el animal, un ejercicio injusto con ambos, por decir lo menos.

El comportamiento animal suele describirse con categorías humanas, y, por supuesto, desde la comparación y características con el carácter de los mismos seres humanos: “solo le falta hablar”, diría alguien espontáneamente ante la gracia y disposición que interpreta de su animal de compañía. El rasgo morfológico ayuda a construir un imaginario en el hombre.

El sentido de lo que se aprecia cambia, según sean las descripciones científicas o con el fundamento emotivo, sentimental e idealista de quien solo ve en el animal una compañía en su justa medida. Ver meramente un ser vivo no menosprecia ni degrada, pone en equilibrio el carácter de las especies, este debiera ser el primer

acuerdo para establecer en los humanos, pues el intento por humanizar a los animales paradójicamente los degrada. Amar es un acto de consideración, de inclusión, de reconocimiento de la naturaleza de algo que se hace apreciable, incluso amable, es decir, “digno” de ser amado. Es necesario reflexionar, entonces, si la dignidad de ser vivo que yace en el animal es lo fundamental o entran a escena consideraciones amañadas y emotivistas en los intereses humanos que conllevan una categorización de la especie animal que sobrevalore o menosprecie, sin hacer justicia con la constitución natural. Lo constitutivo de “vivo y creado por otro que no soy yo” denota respeto, admiración por lo que “existe”, es vital y provechoso al entorno y al ser humano. Incluso, pese a que la técnica da lineamientos para la producción sistemática y en número, no queda duda en cuanto a que los científicos pueden interceder, y, de hecho, lo hacen, en la cuidadosa multiplicación de la vida. Más allá de contemplar la vida como una posibilidad, el científico ve su procedimiento como una sacralidad. Esto aplica también a quienes defienden y promueven las buenas condiciones para los animales y demás seres vivos (vegetales); ahora bien, para terminar este aparte, se hace visible la siguiente cita, en cuanto a que el acto de cuidar lo animal no debe deshumanizar al amante hombre, del mismo modo que prodigar demasiado cuidado al amado animal no lo humaniza. Vano intento si de ello se tratara.

Estar “por los animales” no es estar “contra la humanidad”. Exigir que otros traten a los animales con justicia, como lo exigen sus derechos, no es pedir nada más y nada menos que lo que se pide en el caso de cualquier humano a quien se le debe un trato justo. El movimiento por los derechos de los animales es una parte del movimiento por los derechos humanos, no lo opuesto. Los intentos de desdenarlo tildándolo de antihumano son mera retórica. El enfoque de derechos no es una teoría completa en su forma actual. No todas sus implicaciones se han atendido, no todas sus objeciones se han anticipado (Regan, 2016, p. 1).

Un segundo acuerdo primordial debe ser la relevancia de todo lo vivo, es decir, del conjunto. Así, se habla de

“derechos de lo vivo” antes que de una categorización que empiece con los seres humanos y continúe con los animales o los vegetales. Es fundamental el cuidado de la naturaleza y, en ella, todos son recursos, sin caer en la impronta conceptual que sugiere que todo lo denominado recurso alude a la explotación o depredación por otro que lo necesita. Defender y celebrar la vida como generalidad invita al cuidado que garantice que el ser viva con lineamientos de dignidad, en el caso de las personas, y de vitalidad y funcionalidad, en el caso del reino animal y vegetal.

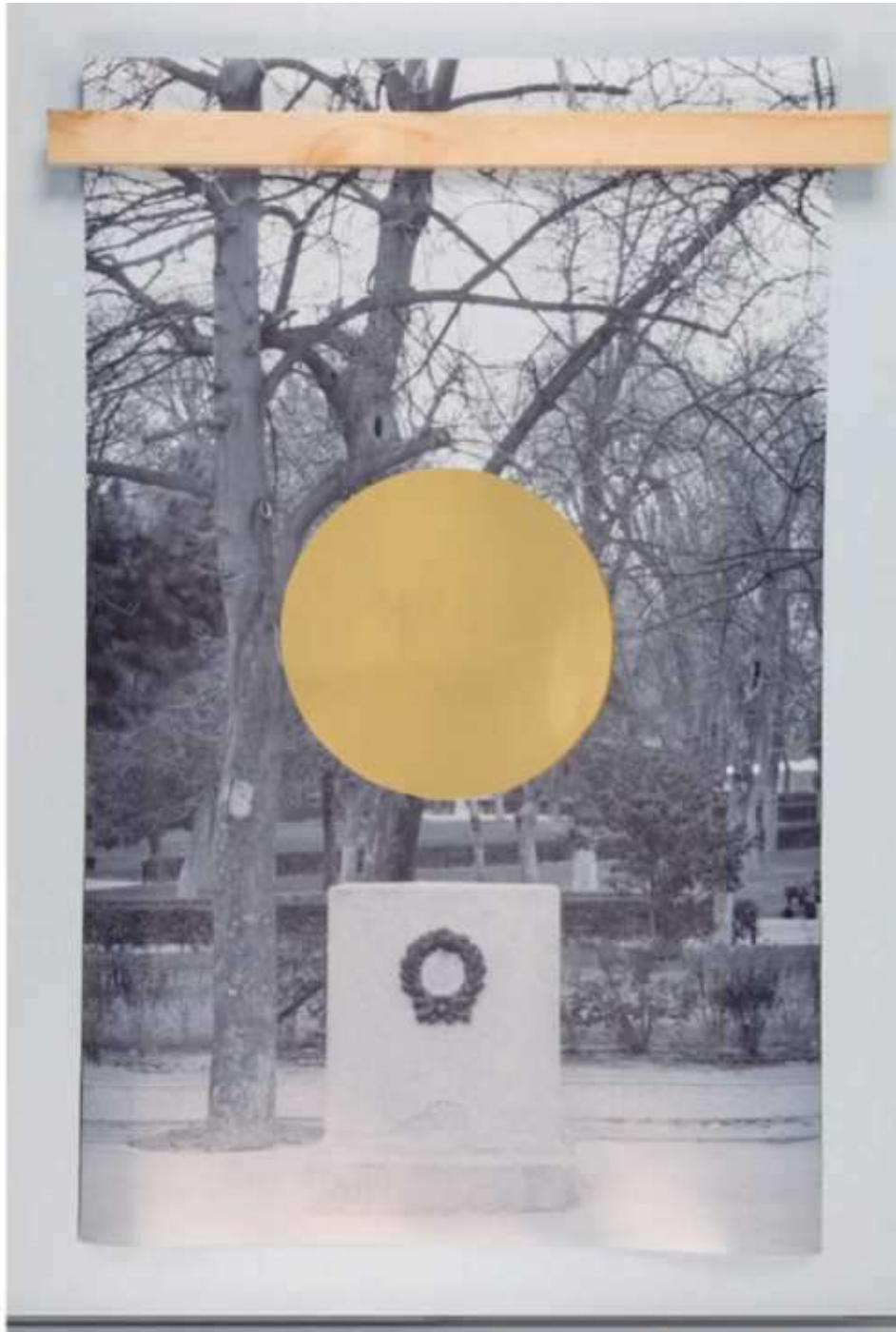
Conclusión

El ser humano-animal presenta perspectivas diversas por medio de la coevolución de las especies, mediada por factores biológicos, ambientales, culturales, socioeconómicos, políticos, científicos y emocionales, dando a dicha relación matices variados y haciéndola susceptible de ser analizada y concientizada. El actual fenómeno del cuidado de los animales plantea al animal como sujeto de derecho y persona no humana, incluso los criados con propósitos de consumo humano, por lo cual se hace necesaria la resignificación de esta relación con la continua reflexión sobre el cuidado y sus límites, legitimando la conducta y el carácter natural de cada especie y su real bienestar, descartando rasgos de dependencia e instrumentalización desde la prevalencia del síntoma de la soledad y la carencia afectiva en el ser humano.

Referencias

- Bruce, A. (2019). Responsible regulation of the religious slaughter of animals. *The Australian National University College of Law*, 10(2), 19-26. <https://doi.org/10.5565/rev/da.433>.
- Contreras, L. A., Linares, P., Acosta, C. C. y Fraile, B. (2018). Bioética y experimentación en animales. Una revisión de la praxis científica en México. *Revista Colombiana de Bioética* 13(2), 26-35. <https://www.redalyc.org/journal/1892/189258951003/html/>.

- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Ediciones Destino.
- Domingo, A. (2013). *El arte de cuidar. Atender, dialogar y responder*. RIALP.
- Esteban, R. (2018). *La primacía de la persona. Ética, bioética y sus principios morales*. RIALP.
- García, A. (2019). Neurociencia de las emociones: la sociedad vista desde el individuo. Una aproximación a la vinculación sociología-neurociencia *Sociológica*, 34(96), 39-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6921884>.
- Larson, G., Piperno, D. R., Allaby, R. G., Purugganan, M. D., Andersson, L., Arroyo-Kalin, M., Barton, L., Climer, C., Denham, T., Dobney, K., Doust, A. N., Gepts, P., Gilbert, M. T., Gremillion, K. J., Lucas, L., Lukens, L., Marshall, F. B., Olsen, K. M., Pires, J. C., Richerson, P. J., Rubio de Casas, R., Sanjur, O. I., Thomas, M. G. y Fuller, D. Q. (2014). Current perspectives and the future of domestication studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(17), 6139-6146. Doi: 10.1073/pnas.1323964111.
- Leyton, F. (2019). *Los animales en la bioética. Tensión en las fronteras del antropocentrismo*. Herder.
- Masiá, J. (2013). *Cuidar la vida. Debates bioéticos*. Herder.
- Montero, I. (1982). San Francisco de Asís y símbolos animales. *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, 52(103), 151-166.
- Montero, M. y Sánchez, J. J. (2001). La soledad como fenómeno psicológico: un análisis conceptual. *Salud Mental*, 24(1), 19-27.
- Neira, H. (2017). La difícil distinción entre humanos y animales. *Revista de Filosofía*, 73, 161-178. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-43602017000100161>.
- Redacción Barcelona (21 de julio de 2018). Un tribunal de la India concede a los animales los mismos derechos que a los humanos. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/vida/20180721/45999681441/tribunal-india-animales-derechos-humanos.html>.
- Regan, T. (2016). *En defensa de los derechos de los animales*. Fondo de Cultura Económica.
- Sierra, S. y Montañez, S. (2017). Las personas no humanas como sujetos de derechos. *Cuadernos de Derecho Público*, (6), 33-46.
- Tapia, D. (20 de noviembre de 2019). *Tensiones y paradoja del amor romántico en la modernidad tardía*. XV Jornadas Peruanas de Fenomenología y Hermenéutica, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- World Animal Protection (3 de marzo de 2022). La ONU reconoce el vínculo entre bienestar animal y medio ambiente. *World Animal Protection*. <https://www.worldanimalprotection.cr/ONU-bienestar-animal-medio-ambiente-resolucion>.



Iván Hurtado, *Monumento redondo*, 2015. Ensamble, 91 x 57 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Es preciso comprender que la naturaleza suele operar a veces gradualmente y luego, de repente, por saltos

Tiendo más bien a contemplar la historia de las artes como una clase de historia natural

La importancia de la zootecnia

en el manejo de los desastres naturales y antrópicos

Julia Inés Lema Vélez

Diego Alexander Hernández Pulido

Julia Inés Lema Vélez (Colombia, 1977-v.)

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia, Especialista en Administración de Empresas de la Universidad del Rosario. Gerente de Atención de Animales en Desastres, Suramérica, de la World Animal Protection. Consultora en gestión del riesgo de desastres para proyectos productivos. Autora de varios libros.

Diego Alexander Hernández Pulido (Colombia, 1973-v.)

Médico veterinario de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Especialista en Gerencia de Mercadeo y Sanidad Animal de la Escuela de Administración de Negocios, Magíster en Salud Pública de la Atlantic International University, Estados Unidos, y en Tecnología Educativa y Competencias Digitales de la Universidad Internacional de la Rioja. Profesor Asistente en la Fundación Universitaria Agraria y en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Oficial Veterinario para Manejo de Desastres de la World Animal Protection. Autor de varios artículos, capítulos de libros y columnas periodísticas.



Resumen

Las emergencias y los desastres han evidenciado la importancia de la interacción entre el hombre, los animales y el ambiente, lo que integra el concepto de “One Health”. La zootecnia es una de las profesiones que facilita el manejo de los animales, ayudando a garantizar su supervivencia por medio de buenas prácticas de producción, además de crear mecanismos de preparación, prevención, atención y recuperación en emergencias o desastres. Integrar a los animales dentro de la gestión del riesgo de los desastres permite además el cuidado de la vida humana, teniendo en cuenta el conocimiento y la reducción del riesgo, y el manejo de desastres; así, se aumenta la resiliencia de las personas y se fortalece la capacidad del personal de emergencias, la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades afectadas, reduciendo el impacto en la salud animal y humana, y en el ambiente.

Palabras clave

Animales, desastres, emergencias, medios de vida, seguridad alimentaria, riesgo, zootecnia

Introducción

Pese a que actualmente Colombia cuenta con protocolos y procedimientos para el manejo del desplazamiento, la salud, el albergue y el control de la población humana en situaciones de emergencia, no ha incluido en ellos a los animales que también son víctimas directas de los fenómenos ocasionados por la naturaleza o por las acciones del ser humano. Incorporar e integrar a los animales dentro de la gestión del riesgo de los desastres en todos los sectores permite una mejor protección de la vida humana. En efecto, la investigación basada en la recolección continua de datos ha mostrado que la preparación adecuada y la eficaz coordinación en el manejo de los animales aumenta la capacidad del personal de atención a emergencia y, de esta manera, se logran salvaguardar la salud y la seguridad humana y animal (CNAIGRD, 2021).

Las regiones del país que han enfrentado diferentes tipos de fenómenos ocasionados por la naturaleza son escenarios donde la incursión del hombre y sus diferentes prácticas han generado un gran impacto sobre el sector rural. Nuestra geografía es afectada continuamente por fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, que generan situaciones incontrolables en muchas ocasiones, debido a diversos factores sociales, económicos, políticos y naturales, entre otros. En emergencias o desastres surgen factores que afectan el ambiente, desencadenando problemas de salud pública, tanto para humanos como para animales, tales como animales muertos o con lesiones físicas, la disposición final de las carcasas, la presencia de animales silvestres que perdieron su hábitat natural y el poco rigor en la aplicación de los procedimientos de bioseguridad. Problemas que se traducen en la pérdida del bienestar no solo para los humanos, sino también para los animales. Tales fenómenos pueden clasificarse ampliamente entre los que ocurren originados por la naturaleza, como, por ejemplo, la prevalencia de enfermedades, sequías, inundaciones, erupciones volcánicas, fenómenos geológicos e incendios forestales; y los que resultan, directa o indirectamente, de las actividades humanas.

Evaluar el nivel de daño e impacto en los animales es una parte fundamental de la fase de respuesta inicial. Las entidades de primera respuesta entrenan innumerables horas para perfeccionar sus habilidades de rescate, por lo que cuando suena la alarma, la respuesta inmediata es desplazarse en el menor tiempo posible. Sin embargo, es claro que no se incluye el componente de los animales en estos entrenamientos.

Por otra parte, el montaje de respuestas locales ante desastres debe soportarse sobre una evaluación previa que determine el alcance de la respuesta, valide la planificación y la distribución de los recursos necesarios y proporcione la inteligencia fundamental para garantizar su seguridad y eficacia. Otra necesidad, que puede surgir dependiendo del tipo de desastre, es la evacuación segura de los animales, cuya responsabilidad recae, ante todo, en su propietario o tenedor. Es muy importante disponer de un plan de evacuación para todas las especies, ya sean animales de granja o de compañía. A su vez, se alienta a las entidades del Estado asociadas al tema de manejo de desastres a que involucren a los animales en el desarrollo de planes de gestión del Riesgo de Desastres Municipales, Departamentales y de País.

Los animales son afectados por los desastres de la misma manera que los humanos: por alimento, agua, albergue o refugios, cuidados médicos y sanitarios. Desde el punto de vista de la respuesta ante los desastres, deberíamos actuar de igual manera que con las personas. Sin embargo, esto nunca pasa debido a la falta de conocimiento que se tiene sobre cómo proceder con el manejo de los animales. Lastimosamente, no se ha visualizado que ayudar a los animales es también ayudar a los humanos. Por ejemplo, salvar animales de producción es salvaguardar los medios de vida pecuarios que reactivarán las economías locales, fortalecerán la seguridad alimentaria y mejorarán la resiliencia de las personas. Sin sus animales de producción, las personas que sobreviven a un desastre se enfrentan a un segundo daño, por falta de medios para reactivar su economía y estabilizar su calidad de vida.

Los animales de producción son tan importantes dentro de la atención humanitaria a desastres que se han tenido en cuenta en la Carta Humanitaria, el Manual Esfera y el Marco de Sendai. Además, se cuenta con un curso y manual LEGS de Normas y Directrices para Intervenciones Ganaderas en Emergencias, solo para el

manejo de este tema. Como se muestra en la tabla 6.1, tomada del manual LEGS, los diferentes escenarios de emergencia pueden ser categorizados como de inicio lento, de inicio repentino y complejas, y de acuerdo con esta clasificación, se detallan sus principales impactos en el sector de la producción animal.

Tabla 6.1 Tipos de emergencias e impactos

Tipos de emergencias e impactos en los animales de producción		
Tipo de emergencia	Ejemplo	Impactos
<p>Inicio lento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presión gradual y creciente sobre los medios de subsistencia a lo largo de muchos meses hasta que se declare una emergencia. • Pueden ser eventos multianuales. • Se sabe que existen áreas geográficas específicas que están en riesgo, así que hay cierto nivel de previsibilidad. • Son emergencias con cuatro etapas (alerta, alarma, emergencia y recuperación). • La respuesta temprana a menudo es inadecuada, incluso cuando existen sistemas de detección temprana. 	<p>Sequía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La condición y producción de ganado** se deteriora progresivamente, empeoran entre las etapas de alerta y alarma, principalmente porque el acceso a alimento y agua es reducido, bajan los valores del mercado de ganado y suben los precios de cereales. • La mortalidad ganadera es excesiva y empeora durante la fase de emergencia debido al hambre y la deshidratación; la seguridad alimentaria humana empeora. • La reconstitución de rebaños de ganado se ve impedida si los animales han muerto o si ocurre otra sequía.
<p>Inicio repentino</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocurre con poco o ningún aviso. • Cuando se da la alarma, tiende a ser con poca antelación. • La mayor parte del impacto ocurre inmediatamente, en cuestión de horas o días. 	<p>Inundación, terremoto, erupción volcánica, tsunami</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La mortalidad humana o de ganado es excesiva y rápida durante el evento inicial. • Se pierden la infraestructura y los servicios necesarios para el apoyo al ganado. • Las personas y el ganado se ven desplazadas, o las personas se ven separadas de sus animales. • Es posible que se den impactos a más largo plazo, especialmente si el apoyo al ganado preventivo no está disponible.

Tipos de emergencias e impactos en los animales de producción

Tipo de emergencia	Ejemplo	Impactos
<p>Compleja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asociadas con la inestabilidad política prolongada o conflictos internos o externos. • También pueden darse las emergencias de inicio lento o inicio rápido, empeorando la situación de emergencia compleja. 		<ul style="list-style-type: none"> • Muerte o lesión de personas y ganado debido a conflictos armados. • Grupos armados que roban ganado o “despojan activos ganaderos”. • Los servicios y mercados son limitados o completamente inexistentes debido al conflicto. • Infraestructura y comunicaciones limitadas. • Las personas y el ganado se ven desplazados. • El acceso a los servicios, mercados, o agua se ve reducido debido a la situación de conflicto. • Existe una inseguridad prolongada de alimentos para las personas. • Todas las situaciones anteriores se incrementan en el caso de darse emergencias adicionales.

** LEGS denomina ganado a todo tipo de animales de producción, desde especies de pequeño tamaño como los pollos y las abejas hasta animales de gran tamaño como las vacas y los camellos, incluidos los animales de transporte y de tiro como el caso de los caballos.

Fuente: elaboración propia con base en LEGS (2016).

El cambio climático y los desastres

Según lo pronunciado por el “Reporte global de riesgos” (“The Global Risks Report”, 2018), los principales riesgos mundiales en términos de mayor impacto son los fenómenos meteorológicos extremos, los desastres naturales y el fracaso en la mitigación y adaptación al cambio climático. En la actualidad, se vienen experimentando temperaturas más elevadas, inundaciones más graves, proliferación de vectores de enfermedades y una devastación provocada por una serie de fenómenos impulsados por el clima. Además, es posible que se pueda prever que estas proyecciones puedan empeorar en muchas áreas del mundo en el futuro. Por esta razón, es importante explorar los impactos del cambio climático en los animales de producción; de igual manera, identificar qué aspectos de bienestar animal afectarán a las diferentes especies

hasta el punto de que la gestión de emergencias y desastres deba actuar para prepararse y responder a estas amenazas emergentes, progresivas y agravadas.

También, es importante establecer una adecuada gestión sostenible del ambiente, esto es esencial para garantizar los medios de subsistencia basados en el ganado, ya que dichos animales dependen del recurso ambiental como pastos y agua para su supervivencia y producción (LEGS, 2016).

Hoy en día existen varios servicios de atención de emergencias, organizaciones de rescate, organizaciones veterinarias, servicios de control animal y otras entidades que han trabajado en la gestión del riesgo de desastres con animales en varios países del mundo. Históricamente, las primeras intervenciones asociadas a la atención de emergencias datan de la Primera

Guerra Mundial, la cual es considerada como emergencia compleja; el uso de equinos fue representativo y requirieron atención médica constante. Es importante considerar que después de un desastre, la preocupación y los esfuerzos inmediatos se orientan a recobrar las actividades normales y productivas que se desarrollaban antes de la emergencia; desde la perspectiva de las ciencias animales como la zootecnia y la medicina veterinaria se requiere abordar algunos de esos problemas asociados a la atención primaria en salud, al restablecimiento de las actividades económicas de las comunidades afectadas y a generar programas de control de animales antes, durante y después de las emergencias y los desastres para salvaguardar la salud pública humana y veterinaria; en este sentido, Colombia debe incursionar en el tema.

El impacto de los desastres sobre los medios de vida agropecuarios

Con el paso de los años, y cada vez más, se reconoce que la acción humanitaria debe considerar los medios de vida de las poblaciones afectadas: no se trata solamente de salvar vidas humanas, sino también de proteger y fortalecer las fuentes de subsistencia. Este cambio de enfoque ayuda y permite que se pueda conseguir una rápida recuperación de las personas impactadas por una emergencia, y también puede aumentar su capacidad de afrontar un desastre, lo que se conoce como resiliencia. Estas acciones pueden ser a mediano o largo plazo y su objetivo es reducir la vulnerabilidad ante impactos y desastres futuros. (LEGS, 2016).

Los animales de producción desempeñan un papel importante en los medios de vida de las personas en todo el mundo (LEGS, 2016), pues son considerados activos biológicos y pueden llegar a ser vulnerables a diferentes cambios estacionales, amenazas y tendencias del mercado, además de las políticas que afectan positiva o negativamente a los activos de las personas para generar sus ingresos; de esta forma, podemos ver claramente como los animales de producción están representados en los diferentes capitales: humano, social, físico, financiero y capital natural.

Son variados los efectos que los diferentes fenómenos ocasionados por la naturaleza o de tipo antrópico generan sobre la producción del alimento en sus niveles de producción; según Salcedo y Guzmán (2014), las actividades de producción de alimentos en los países vinculan un porcentaje importante de personas; esta concentración demográfica del sector agropecuario hace que los productores de alimentos sean vulnerables a emergencias y desastres.

De igual forma, es importante aclarar que gran parte de las pérdidas económicas de las regiones afectadas resultan ser de gran impacto para la economía del país. Por esta y muchas más razones, existe un gran potencial para proteger los sistemas productivos, mantener la calidad e inocuidad y el suministro de alimentos de la región y de los países, protegiendo de esta forma los medios de subsistencia (Salcedo y Guzmán, 2014).

De acuerdo con el centro de Medios de Vida de la Federación Internacional de la Cruz Roja (IFRD), los desastres y las crisis humanitarias pueden llegar a tener efectos devastadores sobre la seguridad alimentaria y los medios de vida de las comunidades. Pueden aumentar aspectos como la vulnerabilidad socioeconómica de las personas y tener un efecto seriamente directo sobre la capacidad de recuperación, lo que a su vez afecta la capacidad para hacer frente a futuras tensiones y conmociones. Como fue mencionado anteriormente, esta capacidad de afrontar y reaccionar con efectividad y rapidez a los diferentes desastres o emergencias es lo que se conoce como resiliencia y puede ser medida en función de cuánto puede tardar un sistema en volver a sus niveles de origen y normalidad.

La sanidad animal en los desastres

Las emergencias y los desastres han puesto en evidencia la importancia de la interacción entre el hombre, los animales y el ambiente, lo que integra el concepto de “One Health”, y señalan la necesidad de integrar la sanidad animal con la salud pública en un solo y homogéneo concepto que contribuya a garantizar la

salud de las diferentes poblaciones del mundo (World Bank, 2012).

Por otro lado, existen condiciones que favorecen la presencia de algunos escenarios de emergencia, esto, a su vez, puede facilitar que algunos vectores causantes de enfermedades compartidas como leptospirosis, tuberculosis, giardiasis, toxoplasmosis, entre otras, puedan presentarse y representen una amenaza más grande en el sector agropecuario cuando se ve expuesto a desastres. Un ejemplo de esto en Colombia

se da en épocas de lluvias: durante las inundaciones los productores ganaderos que no estaban preparados para evacuar o enfrentar estos escenarios con sus animales fueron seriamente afectados por las pérdidas significativas en la producción láctea, ganancias de peso, la pérdida de pasturas y, en algunos casos, el ahogamiento de sus animales. Como resultado, algunos productores pueden llegar a dejar su actividad debido al miedo y la incertidumbre que otra emergencia pueda generar (FAO, 2018).

Tabla 6.2 Enfermedades reportadas en situaciones de emergencias y desastres

Emergencia o desastre	Enfermedad	Descripción
Inundaciones, huracanes, sequías, veranos prolongados	Enfermedades transmitidas por vectores	Arbovirus (encefalitis equinas), por aumento en las poblaciones de vectores
Inundaciones	Enfermedades clostridiales	Pierna negra, botulismo, tétano, otras. Por contaminación de aguas estancadas y forrajes con esporas
Sequías y veranos prolongados. Después de inundaciones	Ántrax	Altamente contagiosa para animales y personas. Se previene con una adecuada disposición de los cadáveres
Inundaciones	Salmonelosis	Por consumo de agua contaminada o alimentos que entraron en contacto con agua contaminada
Inundaciones	Leptospirosis	Por aguas estancadas, consumo de alimentos contaminados con orina de animales infectados (roedores)
Inundaciones	Parasitosis	Por inmunodepresión, que puede favorecer la manifestación de parasitosis subclínicas, por ejemplo criptosporidiosis, giardiasis
Terremotos, deslizamientos	Mastitis	Por falta de ordeño en vacas lecheras, puede convertirse en infecciosa
Inundaciones, sequías	Diarreas	Por estrés, consumo de aguas residuales, etc.

Fuente: elaboración propia con base en Díaz, Trelles y Murillo (2015).

Manejo y cuidado animal en desastres

En algunos desastres y emergencias se puede identificar la forma en que los animales son cuidados y atendidos, esto a su vez puede medir la calidad de la atención humana a cargo de los equipos de emergencia. Si bien el cuidado de los animales no es la prioridad en una emergencia, la atención oportuna de estos podría facilitar la seguridad personal y la atención de un gran segmento de la población humana (Hernández, 2012).

La atención de los animales en las emergencias y los desastres tiene que ser coherente con las condiciones establecidas internacionalmente, que abarcan todos los aspectos de bienestar animal. “El bienestar animal es una responsabilidad humana que abarca aspectos como un albergue adecuado, nutrición óptima, prevención y tratamiento de enfermedades, cuidado responsable, manejo adecuado y cuando sea necesario, sacrificio humanitario” (Wingfield y Palmer, 2009).

Tanto la comunidad como los organismos encargados del manejo de emergencias deben trabajar juntos con el fin de establecer planes que involucren el cuidado de los animales y de los propietarios o tutores en caso de un desastre. Los planes deben respetar los intereses de los propietarios de animales y las preocupaciones de las personas que no poseen animales y que por razones médicas o psicológicas evitan la exposición por presentar algunas alergias o fobias a los animales y deben permanecer a distancia de ellos (Hernández, 2012).

Estas razones, junto con la higiene de alimentos y otras preocupaciones de salud pública, son la mayor razón de por qué los animales no son permitidos en los albergues para humanos. En algunos casos, los planes de acción que tienen que ver con animales son bien recibidos por las autoridades que manejan la emergencia, muchos de estos grupos operativos mientras realizan sus tareas de rescate pueden encontrar animales, y aunque su preocupación inicial son las víctimas humanas, su trabajo puede verse retrasado o puesto en peligro debido a su preocupación por el bienestar de los animales encontrados (Hernández, 2012).

Los animales en los desastres suelen estar completamente desprotegidos, además del desconocimiento que se tiene de qué se debe hacer con ellos y cómo ayudarlos, a esto se le suma la falta de recursos económicos, de personal capacitado y equipos de rescate; hay algo que termina agudizando esta situación y es el vacío político de nuestro país, pues ninguna entidad se hace responsable de los animales en el momento de brindar una ayuda humanitaria a la zona afectada.

La seguridad alimentaria y los medios de vida

“Toda persona tiene el derecho a no padecer hambre y a tener una alimentación adecuada”, es una de las normas mínimas que se deben cumplir dentro de los contextos de ayuda humanitaria (Asociación Esfera, 2018).



Figura 6.1 Estrategia de evacuación de animales en inundaciones generadas por el desbordamiento del río Magdalena durante 2009, municipio de La Dorada, Caldas.

Fuente: fotografía de Diego Hernández Pulido.

Las crisis humanitarias ocasionadas por desastres pueden alterar muchos de los factores en los que confían las personas para mantener sus medios de vida. Las personas afectadas por estas crisis pueden perder su empleo o verse obligadas a abandonar sus tierras o sus actividades principales de generación de ingresos. También, pueden ver cómo se destruyen, se contaminan o se roban sus recursos durante un conflicto o un desastre natural, de igual forma los mercados y el comercio pueden dejar de funcionar (Asociación Esfera, 2018).

La seguridad alimentaria sin tener en cuenta los medios de vida es una condición que no debería darse, debido a que ambas están correlacionadas positiva o negativamente entre sí. Los animales de producción no solo son medios de vida para las personas, sino que también son una fuente alimentaria debido a que la proteína animal y sus subproductos son una base importante de la nutrición humana.

Las funciones de la zootecnia en los desastres

Contemplando la gran variedad de peligros asociados a las actividades zootécnicas derivadas de los productos de origen animal, es vital que desde las granjas productoras se implemente una herramienta efectiva que, sin lugar a duda, pueda establecer unas buenas prácticas pecuarias relacionadas a la prevención y mitigación de los impactos que generan en el sector de la producción animal los diferentes desastres. Para tal fin, algunas de las labores de la zootecnia se orientan en apoyar las siguientes actividades:

- Identificación de peligros, amenazas y análisis integral del riesgo en escenarios pecuarios, teniendo en cuenta los tres pilares de la gestión del riesgo en Colombia: el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres.
- Programas de trazabilidad y bioseguridad en la producción primaria frente a escenarios de emergencias y desastres, evaluando y constru-

yendo las matrices de riesgo para cada escenario que se pueda presentar de acuerdo con el sistema agropecuario evaluado.

- Implementación de programas de atención y respuesta a emergencias a los animales fortaleciendo los grupos de socorro locales y nacionales, ayudando a la construcción de la capacidad local por medio de la investigación, formación y proyección social.
- Planificación en el manejo, la clasificación y el cuidado de los animales en situaciones de desastres.
- Soportar las redes de comunicación, transporte y evacuación de animales en caso de que sea requerido.
- Fortalecimiento de los procesos orientados a la protección de la seguridad alimentaria a través de la protección de medios de vida desde el sector agrícola y pecuario.

La zootecnia es una de las profesiones que por excelencia tiene todo que ver en el bienestar animal; al igual que la medicina veterinaria orientada a la salud, la zootecnia juega un papel importante dentro del cumplimiento de los estándares de bienestar animal, basados en:

- Comportamiento adecuado.
- Cambios de peso y condición corporal.
- Aspecto físico y respuesta a la manipulación.
- Bioseguridad y sanidad animal.
- Gestión de la sanidad animal.
- Entorno térmico (estrés por calor o frío, iluminación, calidad del aire, ruido, superficies de contacto, entorno social, etc.)

De igual forma, hay que considerar que el profesional en zootecnia también hace parte integral de los programas de formación señalados en las asignaturas de manejo de desastres relativos al bienestar animal, establecidos en las normas de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, antes OIE, 2015b).

Tabla 6.3 Contenidos de la asignatura Manejo de desastres

Tema de manejo de desastres	Tema de bienestar animal relacionado
Manejo de desastres	- Transporte de los animales
Análisis de riesgo y gestión de riesgo de desastres	- Sacrificio con fines zoonosarios - Sacrificio de animales para el consumo humano
Desastres sanitarios	- Sacrificio con fines zoonosarios - Sacrificio de animales para el consumo humano
Desastres naturales	- Transporte de los animales - Sacrificio con fines zoonosarios - Sacrificio de animales para el consumo humano
Desastres tecnológicos	- Transporte de los animales - Sacrificio de animales para el consumo humano
Desastres complejos	- Transporte de los animales - Sacrificio con fines zoonosarios - Sacrificio de animales para el consumo humano
Incidentes relacionados con bioterrorismo o con el uso de sustancias tóxicas	- Sacrificio con fines zoonosarios

Fuente: elaboración propia con base en OIE (2015).

Conclusión

Una de las proyecciones que el zootecnista de los próximos años deberá poseer, contempla una serie de competencias y habilidades necesarias para hacerle frente a variadas situaciones y problemas, entre los que se destaca el aumento de las amenazas sobre el bienestar animal ocasionadas por escenarios asociados a prácticas inadecuadas de producción y manejo de animales en el pre-desastre y pos-desastre. Es importante, a su vez, generar un contenido que le permita al profesional adquirir las competencias requeridas que articulan la gestión de riesgos y manejo de desastres con todas las disciplinas de las ciencias zootécnicas. Por otro lado, la coexistencia del hombre con los animales y la naturaleza desde la ética, el comportamiento, la salud física, mental y la naturalidad son componentes vitales que facilitarán, sin duda, que los sistemas de

producción, mejoramiento genético, nutrición y análisis de información de los sectores de producción animal aporten al conocimiento, la reducción y el manejo de los desastres en el país.

Referencias

- Asociación Esfera (2018). *Manual Esfera: carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria* (4.ª ed.). file:///C:/Users/USER/Downloads/el-manual-esfera-2018-es.pdf.
- Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres (CNAIGRD). (Eds.). (2021). *Investigaciones en gestión del riesgo de desastres para Colombia. Avances, perspectivas y casos de estudio*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Díaz, A., Trelles, S. y Murillo, J. C. (2015). *La gestión del riesgo y la atención de animales en desastres*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2602/1/BVE17038690e.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *The impact of disasters and crises on agriculture and food security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/I8656EN/i8656en.pdf>.
- Green, D. (2019). *Animals in disasters*. Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813924-0.09990-4>.
- Hernández, D. (2012). *Manejo de animales en situaciones de emergencias y desastres y sus implicaciones en la salud pública* [tesis de maestría]. Atlantic International University, Bogotá, Colombia.
- Hernández D. y Acero., V. (2021). Emergencias y desastres en el sector bovino. *Revista el Cebú*.
- LEGS (2016). *Normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias* (2.ª ed.). Practical Action Publishing. <http://dx.doi.org/10.3362/9781780449197>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2015a). *Código sanitario para los animales terrestres* (vol. 1, título 7. Bienestar de los animales). https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_sommaire.htm.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2015b). Bienestar animal. Hojas informativas. www.oie.int.
- Salcedo, S. y Guzmán, L. (Eds.). (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>
- The Global Risks Report (2018). *World Economic Forum*. <http://wef.ch/risks2018>.
- Wingfield, E. y Palmer, S. (Eds.). (2009). *Veterinary disaster response*. Wiley-Blackwell.
- World Bank (2012). *People, pathogens and our planet: The economics of One Health*. World Bank.



Iván Hurtado, *Sin poder*, 2015. Fotografía en papel de algodón, 50 × 35 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Al igual que los cuerpos celestes de que nos hemos venido ocupando, confío en poder mantener una razonable constancia

El movimiento circular carece de límites y parece proceder de una inclinación del propio cuerpo a moverse por el simple hecho de moverse

Ecología política y agroecología:

*referentes conceptuales para la formación
de profesionales agropecuarios en Colombia*

Andrés Felipe Mesa Valencia

Andrés Felipe Mesa Valencia (Colombia, 1984-v.)

Zootecnista, Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos y Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia. Candidato a Doctor en Sociología Rural de la Universidad de Missouri, Estados Unidos. Becario Fulbright. Profesor de la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, y la Corporación Universitaria Lasallista. Conferencista y autor de algunos artículos.



Resumen

La ecología política aborda los procesos de distribución de poder entre actores, problema fundamental de los sistemas agroalimentarios en Colombia. Este cuerpo de trabajo reconecta la investigación y la praxis académica con sus implicaciones políticas y ecológicas, abriendo un espectro de preguntas relacionadas con la distribución del poder, el acceso a la tecnología y los flujos de información. La incorporación de dichos elementos a la formación de los profesionales agropecuarios puede sentar las bases para reforzar la esfera social de movimientos alternativos como la agroecología. Esta, puede ofrecer un enfoque determinante para el desarrollo agropecuario del país, al posibilitar cambios en el marco institucional y político, garantizando sistemas alimentarios donde los pequeños productores tengan acceso a mercados, tecnologías y conocimientos.

Palabras clave

Agroecología, ecología política, sistemas agroalimentarios, pequeños productores

Introducción

En las últimas décadas, el papel de la producción pecuaria ha sido altamente cuestionado por ser considerada una de las actividades humanas que más ha influido en la crisis climática y el deterioro del medioambiente. No obstante, una producción pecuaria sostenible, que mitigue su actual impacto negativo en el medioambiente y que cumpla su función primordial de alimentar a la creciente población mundial, son premisas fundamentales, transversales a los objetivos de desarrollo sostenible que aprobó la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015, con el fin de promover una agenda para mejorar las condiciones de la población mundial para el 2030 (ONU, 2015). Sin embargo, esta agenda mundial de trabajo ha creado una hoja de ruta que es difícil de seguir para los países en desarrollo, como Colombia, y, en especial, para los pequeños productores; a los que día a día se les exige cumplir con lineamientos y estándares productivos que no están contextualizados a sus realidades. Además, sus voces no son escuchadas y carecen de agencia para influir la agenda política y económica del país, configurando unas dinámicas de poder en los sistemas alimentarios que no permiten que la experiencia y el conocimiento local tenga validez en la construcción del futuro agropecuario colombiano.

Es así como en las últimas dos décadas, la ecología política de la agricultura surge como un cuerpo de trabajo ecléctico que considera explícitamente el tejido social, los flujos de conocimiento y tecnología, el marco institucional, las relaciones de poder dentro de los sistemas agroalimentarios y la forma como se interrelacionan con el medioambiente (Robbins, 2012). De esta manera, la ecología política va más allá de las limitaciones de la economía política de la agricultura, que no considera elementos no humanos en los sistemas agroalimentarios, y la ecología como ciencia, que no indaga sobre las consecuencias de la toma de decisiones en los sistemas alimentarios sobre el medioambiente. Además, la ecología política evita explicaciones indiferenciadas y genéricas a problemas específicos de comunidades locales, grupos

marginales, poblaciones vulnerables y territorios. Según Chandra *et al.* (2017), estos problemas son causados por políticas transnacionales, condiciones de mercado, agronegocios corporativos y otros actores dominantes en los sistemas agroalimentarios. Sin embargo, aunque los enfoques de la ecología política buscan reconectar la investigación sobre sistemas agroalimentarios con sus implicaciones ecológicas y políticas, se han centrado más en encontrar causas que síntomas.

Lo anterior, hace que la ecología política falle al no proponer acciones concretas para escuchar las voces de los actores menos poderosos de los sistemas agroalimentarios (Moragues-Faus y Marsden, 2017). Por esta razón, algunos académicos han explorado y propuesto opciones para formar una caja de herramientas crítica y práctica de una ecología política emergente que considere otras alternativas, adaptaciones, acción humana creativa y enfoques de conocimiento/poder (Chandra *et al.*, 2017; Robbins, 2020). Para esto, se debe crear un diálogo constante desde la ecología política y las diferentes disciplinas, que permitan nutrir este enfoque teórico con prácticas y estudios de caso que ayuden a dinamizar su alcance práctico y contextualizarlo a las realidades de las comunidades.

El papel de los pequeños campesinos y el ambiente ante el lente de la economía política de los sistemas agroalimentarios

Históricamente, la economía política ha jugado un papel crucial en el desarrollo de diferentes enfoques y marcos conceptuales de la sociología de la agricultura. Según Busch y Juska (1997), “la economía política es el estudio de la relación entre la política y la economía” (p. 689). Esta posición teórica considera los recursos naturales como finitos y dependientes del crecimiento de la población, por lo que los problemas ecológicos resultan de la inadecuada adopción e implementación de técnicas de manejo económico, explotación y conservación tanto del trabajo como de la naturaleza, lo cual genera estrés ambiental y social agravado por la imposición exógena de regímenes extractivos de acu-

mulación insostenibles (Buttel, 2001). De esta manera, se valida la noción del capital como estructura y los sujetos incrustados en ella solo como generadores de ganancias. Este enfoque estructuralista ignora las necesidades de los diferentes actores de los sistemas agroalimentarios y simplifica su dinámica considerando únicamente el intercambio de bienes y productos, pasando por alto la conexión entre la naturaleza y la sociedad al externalizar y abstraer la naturaleza del dominio social y al ignorar los factores no humanos que afectan la política y la economía, los cuales tienen un mayor impacto hoy en día con el cambio climático (Goodman, 2004).

Desde los escenarios de la sociología de la agricultura y la alimentación, la economía política ha permitido identificar los principales factores que han llevado a la agricultura hacia la globalización y la industrialización. De esta forma, la economía política ha proporcionado métodos analíticos y teorías para configurar y comprender la estructura de los principales actores de los sistemas agroalimentarios, que son los responsables de la toma de decisiones en el mercado global. Es así como se configura el componente social de la agroecología, la cual se fundamenta en estas nociones, permitiéndole comprender la configuración económica y política de estas dinámicas globales y así forjar su orientación como movimiento social para luchar contra las relaciones implícitas de poder dominantes (Chandra *et al.*, 2017). Sin embargo, la economía política no logra crear puentes entre las ideas macro y microeconómicas; además, al centrarse en describir las condiciones en las que se produce la globalización, proporciona pocas ideas sobre las especificidades y los procesos de los sistemas agroalimentarios y la agencia de los actores integrados en ellos (Busch y Juska, 1997, p. 689).

El borde macroeconómico de la economía política se centra en la lógica macro del crecimiento económico y la acumulación de capital. Sin embargo, no contextualiza las condiciones en las que producen los pequeños productores al no considerar enfoques basados en sitio, reduciendo la agencia de los actores de los sistemas ali-

mentarios a modelos lineales relacionados con la producción, la distribución y el consumo. Desde los fundamentos marxistas de la economía política, la agencia de los pequeños propietarios es completamente ignorada y pasada por alto, cayendo en la cosificación al ser victimizados, ignorados y silenciados. Por otro lado, el enfoque microeconómico de la economía política solo considera el comportamiento económico de empresas, hogares, individuos y su interacción con los mercados. Este enfoque acrecienta la agencia y la concentración de poder de los grandes actores, ignorando los fenómenos sociales, culturales, ambientales y todo el contexto en el que se encuentran los pequeños actores de los sistemas agroalimentarios. Como resultado, se les impide tomar decisiones y están sujetos a la dinámica capitalista de autorregulación del mercado.

Buttel (2001) encuentra que una de las limitaciones más significativas de la economía política para examinar los sistemas alimentarios es que aún necesita explorar más sobre las relaciones de poder generadas al controlar el medioambiente e incluir nuevos actores en las cadenas alimentarias, tanto humanos como no humanos. Lo anterior ocurre porque, en la economía política de la agricultura, la naturaleza suele verse como pasiva y desconectada de la sociedad, externalizada y abstraída del dominio social. De esta manera, el enfoque de economía política no llega a saber más sobre quién se beneficia al controlar y explotar los recursos o las consecuencias de la apropiación de recursos por parte de ciertos actores. Además, no considera los sistemas alimentarios alternativos que, medidos mediante modelos cuantitativos y lineales, sin duda están en desventaja en comparación con los sistemas de producción agrícola bien establecidos (Busch y Juska, 1997).

La mirada posestructuralista de la ecología política y las dinámicas de poder en los sistemas agroalimentarios

Algunos autores sugieren ampliar el alcance de la economía política e ir más allá de la conceptualización de sistemas agroalimentarios y cadenas de valor me-

didados únicamente en términos de eficiencia económica (Lamine, 2015; Moragues-Faus y Marsden, 2017; Robbins, 2020). De esta manera, se propone un campo de acción e investigación transdisciplinario y postestructuralista para comprender las relaciones de conocimiento y poder, por medio de discursos, prácticas y sistemas sociales; lo que ha hecho que la ecología política gane relevancia para analizar los sistemas agroalimentarios desde los retos sostenibles de la actualidad. Robbins (2012) define la ecología política como “exploraciones empíricas basadas en la investigación para explicar los vínculos en la condición y el cambio de los sistemas sociales/ambientales, con explícita consideración de las relaciones de poder” (p. 20). Así, su alcance es más amplio, ya que considera otras dimensiones y actores y profundiza en las relaciones entre los elementos humanos y no humanos (Busch y Juska, 1997, p. 690). Además, explica el conflicto ambiental en términos de luchas sobre “conocimiento, poder y práctica” y “política, justicia y gobernabilidad” (Robbins, 2012, p. 391).

Asimismo, la ecología política aborda los procesos de distribución de poder entre los diferentes actores de los sistemas agroalimentarios, lo cual es fundamental para determinar las posibilidades y limitaciones que tienen los pequeños propietarios (Moragues-Faus y Marsden, 2017). De esta manera, busca reconectar la investigación en sistemas agroalimentarios con sus implicaciones políticas y ecológicas, abriendo un espectro de preguntas relacionadas con la distribución del poder, el acceso a la tecnología y los flujos de información. Además, ofrece elementos cruciales al enfocarse en encontrar formas de generar cambios en el marco institucional y político para garantizar sistemas alimentarios donde los pequeños productores tengan acceso a mercados, tecnologías y conocimiento. Sin embargo, a pesar de todas estas posibilidades, algunos autores advierten que la ecología política puede subestimar el poder de los consumidores, ya que existe una falta de preocupación por la esfera del consumo en la investigación agroalimentaria, que tradicionalmente ubica el poder principalmente en el lado de la producción y la

distribución. Además, el marco de la ecología política puede justificar la operación de sistemas alimentarios alternativos, esquemas de comercio justo o certificaciones amigables con el medioambiente como contribuyentes al desarrollo capitalista (Goodman, 2004; Lamine, 2015).

La agroecología como movimiento social y el empoderamiento campesino

La agroecología surge como un referente teórico y práctico conceptualizado en algunas nociones de ecología política. Tanto la agroecología como la ecología política adoptan una comprensión de la ciencia, la naturaleza y la sociedad como coevolucionantes (Altieri y Toledo, 2011; Moragues-Faus y Marsden, 2017, p. 14), y proponen acciones para que los pequeños agricultores resistan la presión de la industrialización de la agricultura. Inicialmente, la agroecología fue concebida como un conjunto de prácticas que buscaban aplicar los principios ecológicos a la comprensión y el desarrollo de sistemas de producción sostenibles para orientar las experiencias de agricultura ecológica desde lo local, respetando las estructuras ambientales y sociales (Altieri y Nichols, 2000; Gliessman, 1998). En última instancia, el concepto de agroecología se ha extendido al manejo ecológico de los recursos naturales mediante formas de acción social colectiva que presentan alternativas a la presión de las dinámicas neoliberales. Además, propone el desarrollo participativo desde las fincas a la circulación alternativa de sus productos, tratando de establecer modos de producción y consumo que contribuyan a enfrentar la crisis ecológica y social. Así, esta concepción de la agroecología como un movimiento social, a diferencia de la agricultura orgánica y ecológica, va más allá porque evita la dependencia de insumos y la gobernanza externa (Monje-Carvajal, 2011).

Las posibilidades de la agroecología como movimiento social son prometedoras, especialmente en áreas y contextos donde la presión sobre la biodiversidad crece a medida que aumenta la industrialización. Para esto,

la agroecología sienta bases en algunos fundamentos teóricos de la ecología política relacionados con las implicaciones para la distribución, el control de los recursos, la agencia de los actores y su posibilidad de tomar decisiones y adoptar alternativas a los sistemas dominantes (Wezel *et al.*, 2009). Como resultado, los enfoques agroecológicos facilitan el equilibrio de las relaciones de poder asimétricas presentes dentro de los sistemas agroalimentarios, aumentan la seguridad alimentaria al tener un enfoque de sitio, reducen la dependencia de intermediarios y financieros (Hendrickson, 2015) y proveen una mejor comprensión de la base social de los sistemas agroalimentarios. Sin embargo, el desafío para los estudios de movimientos sociales agroecológicos es avanzar y tomar medidas para evitar que los pequeños agricultores sucumban a la presión del mercado global. Para ello, en un país tan biodiverso y con tanta riqueza cultural como Colombia, es imperante conocer las particularidades de los productos agrícolas de las regiones, la lógica de las cadenas productivas locales, escuchar las voces de los actores que participan en estas cadenas, evaluar las relaciones de poder existentes, valorar los saberes locales e identificar y cuestionar el marco institucional y legal que los rige.

Conclusión

Considerando el enfoque de sitio en el que se basa la ecología política y el estructuralismo de la economía política, es importante que los profesionales agropecuarios en Colombia incorporen nociones teóricas a su quehacer, lo cual les permitiría comprender la lógica de las relaciones de poder y el marco legal e institucional en el que se insertan los sistemas agroalimentarios. Asimismo, es vital contextualizar la agroecología a las especificidades de las regiones y al contexto colombiano para desarrollar herramientas y categorías teóricas que demuestren los impactos indeseables de las políticas y las condiciones del mercado en la soberanía alimentaria y las relaciones de poder, especialmente desde el punto de vista de la población local, los grupos marginales

y las poblaciones vulnerables (Chandra *et al.*, 2017; Robbins, 2012). De esta manera, en pro de enriquecer la praxis académica y la labor de los profesionales agropecuarios en Colombia, es importante pensar el desarrollo rural desde un enfoque interdisciplinario, donde se trascienda más allá del enfoque técnico de los sistemas productivos y se indague sobre los elementos que estos ofrecen para comprender la configuración de poder en los sistemas agroalimentarios y la inequidad histórica que nuestro país ha padecido por décadas.

En la celebración de los sesenta años de la carrera de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, de la cual soy egresado, celebro el compromiso institucional con el desarrollo agropecuario nacional que el programa ha liderado por décadas. Al ser parte de la universidad pública más importante del país, nuestro compromiso social con el campo colombiano debe ser latente. Por eso, es crucial que los zootecnistas, en nuestra formación, adquiramos elementos de diferentes disciplinas para enriquecer nuestra labor en las zonas rurales, lo que puede sentar las bases para reforzar la esfera social de movimientos como la agroecología, los cuales necesitan del zootecnista para repensar el rol de la producción animal en estos sistemas de producción alternativos. Para esto, debemos considerar enfoques como el de la ecología política, que permitan entender cómo el marco legal e institucional afecta a las comunidades, a los modelos de pequeña escala y a aquellos que intentan producir dentro de paradigmas alternativos. Así, la zootecnia también puede posibilitar cambios en el marco institucional y político del país, garantizando sistemas alimentarios donde los pequeños productores tengan acceso a mercados, tecnologías y conocimientos.

Agradecimientos

El autor agradece el apoyo de Fulbright-Pasaporte a la Ciencia, Colombia. Con este artículo, se desea aportar a la solución del foco-reto país “Sociedad”, dentro del programa Colombia Científica, el cual busca fomentar la innovación social para el desarrollo económico y la

inclusión productiva. Con la exploración de referentes teóricos para fortalecer la transferencia de conocimiento y formación de los profesionales agropecuarios, este artículo explora elementos de la ecología política y la agroecología, marcos conceptuales y modelos alternativos de desarrollo rural desde la perspectiva del desarrollo humano, integral y sostenible, que ayuden al cierre de las brechas urbano-rurales del país.

Referencias

- Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). *Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Altieri, M. y Toledo, V. (2011). The agroecological revolution in Latin America: Rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612. doi:10.1080/03066150.2011.582947.
- Busch, L. y Juska, A. (1997). Beyond political economy: Actor networks and the globalization of agriculture. *Review of International Political Economy*, 4(4), 688-708. <https://doi.org/10.1080/09672299708565788>.
- Buttel, F. H. (2001). Some reflections on late twentieth century agrarian political economy. *Sociologia Ruralis*, 41(2), 165-181. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00176>.
- Chandra, A., McNamara, K. E. y Dargusch, P. (2017). The relevance of political ecology perspectives for smallholder climate-smart agriculture: A review. *Journal of Political Ecology*, 24(1), 821-842. <https://doi.org/10.2458/v24i1.20969>.
- Gliessman, S. (1998). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Lewis/CRC Press.
- Goodman, M. K. (2004). Reading fair trade: Political ecological imaginary and the moral economy of fair trade foods. *Political Geography*, 23(7), 891-915.
- Hendrickson, M. K. (2015). Resilience in a concentrated and consolidated food system. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 5(3), 418-431.
- Lamine, C. (2015). Sustainability and resilience in agrifood systems: Reconnecting agriculture, food and the environment. *Sociologia Ruralis*, 55(1), 41-61.
- Monje-Carvajal, J. J. (2011). La agroecología: un marco de referencia para entender sus procesos en la investigación y la praxis. *Revista Luna Azul*, (32), 128-134.
- Moragues-Faus, A. y Marsden, T. (2017). The political ecology of food: Carving “spaces of possibility” in a new research agenda. *Journal of Rural Studies*, 55, 275-288. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.08.016>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (28 de julio de 2022). Los ODS en Acción. [https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=de%20Desarrollo%20Sostenible%3F,Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20\(ODS\)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,disfruten%20de%20paz%20y%20prosperidad](https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=de%20Desarrollo%20Sostenible%3F,Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,disfruten%20de%20paz%20y%20prosperidad).
- Robbins, P. (2012). *Political ecology: A critical introduction* (2.ª ed.). Wiley-Blackwell.
- Robbins, P. (2020). Is less more ... or is more less? Scaling the political ecologies of the future. *Political Geography*, 76, 102018. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2019.04.010>.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D. y David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. *Sustainable Agriculture*, 2, 27-43. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0_3.



Iván Hurtado, *Coronas*, 2015. Tejido en lino virgen, 80 x 80 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Niego que la Tierra gire

*El movimiento en línea recta se asemeja a un viaje abocado
finalmente al reposo*

La evaluación, componente esencial del aprendizaje

Conferencia pronunciada en el Programa de Cualificación Pedagógica de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia el 3 de agosto de 2022

Rosa Julia Guzmán Rodríguez

(Colombia, 1954-v.)

Psicóloga educativa de la Universidad de La Sabana. Magíster en Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad de Nova, Estados Unidos, y Doctora en Educación de la misma institución con posdoctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud, CLACSO, en las universidades Católica de Sao Paulo, Brasil, y Católica Silva Henríquez de Chile. Profesora de la Universidad de La Sabana. Directora Doctorado en Educación. Consultora nacional e internacional en educación y pedagogía. Autora de múltiples artículos, videos, cartillas, libros y capítulos Conferencista internacional y profesora invitada en diversas universidades.



Resumen

En esta charla, la profesora Rosa Julia establece la diferencia entre la evaluación y la calificación, distinguiendo la primera como un factor clave de recolección de información para tomar decisiones oportunas de mejoramiento de los procesos de enseñanza. Brinda algunas pistas para abordar de forma adecuada el acompañamiento que los docentes deben dar a los estudiantes, basado en la identificación del pensamiento de los alumnos y en el conocimiento de las dificultades que obstaculizan el aprendizaje. Invita a tener presentes los imaginarios que los estudiantes tienen como novatos de una disciplina en la cual se inician, para mejorar las acciones pedagógicas, y establece como prioridad la comprensión de la dimensión compleja de los aprendices como seres humanos que deben formarse primero como buenos ciudadanos antes que como profesionales de un campo de conocimiento específico.

Palabras clave

Docencia, enseñanza, evaluación, formación, pedagogía

Voy a iniciar con un preámbulo ameno, que siempre me gusta comentar porque me parece que ilustra muy bien la situación que podemos tener cuando estamos enseñando, y es un chiste con el que empiezan los investigadores del Proyecto Cero de la Universidad de Harvard, con los cuales nosotros hemos trabajado este tema de la evaluación muy de la mano. El chiste es de dos amigos que se encuentran, voy a decir que son Pablo y José, entonces Pablo le cuenta a José que le enseñó a su perro a silbar, y cualquier día José llega a la casa de Pablo y ve al perro y le pide que silbe, le dice: “perro, silbe”, y nada; otra vez, “perro, silbe”, nada. Al fin el perro ladra, pero no silba, entonces José le dice a Pablo: “oye, Pablo, pero tú me habías dicho que le habías enseñado a silbar al perro”. Y Pablo le contesta: “pues sí, yo te dije que le había enseñado, no que él había aprendido”.

Este comentario lo hago porque eso nos puede pasar a todos; puede suceder que nosotros enseñemos algo pero nuestros estudiantes no lo aprendan, y eso resulta bastante frustrante porque todos nos hemos esforzado de alguna manera en preparar nuestras clases de la mejor forma posible para lograr que nuestros estudiantes aprendan.

Lo que voy a presentar ahora es un abrebocas al tema de la evaluación de los aprendizajes, llamando la atención acerca de todo lo que implica enseñar, lo que implica evaluar y el lugar que tiene la evaluación dentro del aprendizaje.

La evaluación es un elemento de articulación entre la enseñanza y el aprendizaje. Durante esta presentación estaré insistiendo en que la evaluación es un proceso permanente y vamos a ver cómo, de diferentes maneras, aunque no nos demos cuenta, nosotros estamos siempre evaluando lo que está pasando en nuestra aula. Lo primero que vamos a tener en cuenta es que el aprendizaje es un producto del pensamiento reflexivo. En ese sentido, nos vamos a distanciar de aquellos aprendizajes que nosotros considerábamos que se estaban dando, pero que están basados en la memoria.

Y me imagino que a muchos de ustedes les ha pasado en sus aulas de clase que sus estudiantes son capaces de repetirles conceptos, incluso hasta marcos teóricos. Pero cuando les preguntan ¿para qué sirve eso? o ¿con qué lo pueden relacionar? o les piden que lo lleven a la práctica, no lo logran. Quiere decir que ahí no se ha dado un aprendizaje, que estamos hablando solamente de un proceso de memoria. Vamos a tener presente eso todo el tiempo. La gran pregunta que nos planteamos los profesores durante todo nuestro ejercicio es ¿cómo podemos desarrollar el aprendizaje en los estudiantes?

Porque por más que siempre encontremos en las aulas algún estudiante vago o alguno que uno dice: no, definitivamente este muchacho o esta joven no tiene habilidades para este campo, debería más bien irse a cualquier otro. Aunque siempre hay estudiantes de esos en nuestras aulas, nos parece duro aceptarlo. Digo que resulta frustrante que de pronto los estudiantes que a nuestro juicio cuentan con las condiciones necesarias para aprender no lo logren.

Una cosa que debemos tener claro es que hay diferencia entre enseñar y aprender, y que el aprendizaje no es el reflejo de la enseñanza; me explico: la enseñanza es un proceso que nosotros organizamos de una manera muy pensada, muy planeada, muy relacionada con lo que nosotros sabemos hacer. Y el aprendizaje puede darse o no darse. Ustedes pueden encontrar de pronto en algunos textos que hablan de la enseñanza y del aprendizaje que algunos autores hablan de enseñanza, ponen una rayita, y enseguida aprendizaje, como si el aprendizaje fuera reflejo de la enseñanza.

Si bien son dos procesos que están muy relacionados, uno no es consecuencia del otro. Puede pasar, y pasa muchas veces, tristemente, que yo enseñe algo que los demás no aprenden. Así como puede suceder que yo aprenda algo sin que nadie tenga la intención de enseñarme, que nadie haya querido enseñarme algo, pero yo lo puedo aprender. Y un ejemplo muy claro de esa situación lo vemos actualmente en los niños y muchachos muy jóvenes cuando empiezan a interactuar

con la tecnología. Ellos, desde muy pequeños, saben manejar una cantidad de dispositivos que a nosotros nos cuesta trabajo, más trabajo aprender. Ese es un ejemplo claro de que uno puede aprender sin que le enseñen. Así como puede darse el caso no deseable de que uno enseñe sin que los estudiantes aprendan. Eso sucede porque entre el proceso de enseñanza y el aprendizaje media una operación de pensamiento. Aquí voy a hacer un paréntesis, porque a veces puede pasar que el pensamiento esté ausente de ese proceso. Creo que eso nos ha pasado a todos, que en una clase el profesor pretende enseñar algo y a unos no les interesa o están muy preocupados por otra cosa o están entretenidos, de pronto, por ahí está la niña que le gusta al muchacho y eso no lo deja concentrar. Entonces, a veces el pensamiento está ausente de ese proceso y ahí sí es completamente imposible que el estudiante aprenda lo que queremos enseñarle. De pronto aprende otras cosas, pero no lo que queremos enseñarle.

Cuando nosotros hacemos una buena enseñanza, que es distinto de esto que estoy haciendo con ustedes, pues simplemente estoy presentando una charla que está organizada en cierta secuencia y de cierta manera, pero que no ha sido planeada para un proceso que continúe en el tiempo, que se apoye en algo que se ha aprendido anteriormente, ni está proyectada hacia algo que se va a aprender posteriormente. A veces uno aprende mucho de este tipo de interacciones y de encuentros casuales e incidentales, pero lo que quiero enfatizar es que la buena enseñanza siempre presupone un proceso muy planeado, muy bien diseñado, que involucra sí o sí el pensamiento de los estudiantes para asegurar que haya aprendizaje. Voy a desarrollar un poco más esta idea a lo largo de la presentación. Vamos a tener en cuenta que el aprendizaje, como ya les dije anteriormente, no es reflejo de la enseñanza.

No pasa eso de que como yo enseño el otro aprende, porque el aprendizaje es un proceso que tiene causas diferentes. Pero en ese proceso, así sea pluricausal, lo que más impacto tiene es la forma en que el educador piensa en la enseñanza. A veces sucede que de

pronto uno encuentra a un profesor que no ha tenido una formación pedagógica previa y le va muy bien enseñando, aunque no tenga ni idea ni conozca el vocabulario que manejamos en educación, ni haya tenido ninguna instrucción formal en ese campo. La idea de que el aprendizaje es pluricausal, implica que nuestros estudiantes son seres humanos completos, sobre esto quiero llamar la atención, pues ustedes lo habrán visto en múltiples situaciones. Nuestros estudiantes no son cerebritos con patas, a veces tienen tristezas, tienen angustias, tienen preocupaciones, a veces incluso hasta tienen hambre.

Todas esas situaciones se dan en un aula y un buen profesor también debe ser sensible a ellas, aunque no las podemos resolver, desafortunadamente. Pero el simple hecho de sentirse acogido, de sentirse oído, facilita mucho ese aprendizaje en el estudiante. Porque, haciendo un paréntesis, un aporte muy importante que nos ha hecho la neurociencia es que nos ha mostrado que el aprendizaje es emocional. Nosotros no decidimos con la razón qué es lo que queremos aprender, sino que lo decidimos con el sistema límbico. Y eso nos hace pensar en la razón de por qué, por ejemplo, tan pocas personas quieren estudiar matemáticas, eso no es gratuito. No es porque las matemáticas necesariamente sean más difíciles que la historia, o que la literatura, o que cualquier otro campo, sino porque, desafortunadamente, muchos profesores de matemáticas se han encargado de hacernos creer que es difícil, porque eso les hace sentir que enseñan la disciplina más difícil y entonces son los más inteligentes. La consecuencia es que muchos estudiantes no quieren estudiar esa carrera y lo que está mediando ahí no es ni su capacidad intelectual ni una decisión razonada, sino la emoción.

Las emociones que nosotros producimos en las clases son fundamentales en el aprendizaje. Si nos ponemos a pensar qué es una emoción, esto también es un aporte de la neurociencia, es energía que se mueve dentro de nuestro organismo y toca órganos que, a su vez, producen determinadas sensaciones. Eso es lo que hace, por ejemplo, que cuando a uno lo llamaban

al tablero a hacer algo que todavía no sabía hacer, acuérdense, a uno le dolía el estómago y le daban ganas de ir al baño; ustedes lo deben ver todavía en estudiantes universitarios. Eso ocurre porque esa emoción es energía, es un movimiento que está dentro de nuestro organismo. Pensemos, por el contrario, en lo que sentíamos cuando, en esas emociones adolescentes, uno veía al niño o a la niña que le gustaba y uno sentía mariposas en el estómago; esas son emociones que se mueven por todo el organismo. Entonces, tengan eso presente también, porque en el aprendizaje es importante tener esa apertura, repito, esa emoción hacia el aprendizaje.

Esto nos lleva a pensar en qué basamos nuestras decisiones didácticas, por qué cuando estamos planeando una clase decidimos hacerla de una manera y no de otra, qué incide en esas decisiones. Si miramos en la gráfica que está proyectada, puede verse un círculo a la izquierda que nos muestra la relación entre conocimiento objetivo y subjetivo; eso qué quiere decir, que está relacionado con lo que aparece arriba, con las creencias sobre los expertos en la disciplina.

Lo que hacemos cuando planeamos una clase es ver cómo logramos que el estudiante pueda establecer relación entre lo que él sabe y lo que puede aprender, que normalmente es muy incipiente porque es muy joven, porque apenas está adentrándose en la disciplina. Ese es el conocimiento subjetivo, el del estudiante. Y el conocimiento objetivo es el que ha sido producido en la disciplina.

Eso es lo que debemos hacer cuando planeamos cómo hacer una clase, pero ahí también entran en juego las creencias que tienen los estudiantes sobre lo que hacen los expertos en la disciplina. Me explico: me imagino que a ustedes les ha pasado que algunos estudiantes de los primeros semestres les comenten con una cierta desilusión o un cierto desencanto que empezaron con aprendizajes muy básicos, aparentemente desligados de la disciplina, porque creían que desde las primeras clases ya los iban a poner, en el caso de

la arquitectura, a diseñar y a hacer planos y no sé cuántas maravillas más; entonces es importante que desde el principio se vaya explicando para qué sirven las cosas.

Hay una operación mental que, como les dije anteriormente, está entre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Si uno quiere que realmente haya aprendizaje, media una acción de pensamiento, pero además del pensamiento relacionado con lo disciplinar también hay otros pensamientos que giran alrededor de esa idea central y que tienen que ver con lo que los estudiantes se imaginan que van a hacer cuando sean profesionales, las ideas que tienen del campo de la carrera a la que se van a dedicar, es decir, hay una cantidad de pensamientos que acompañan también el contenido de esa enseñanza que queremos que los estudiantes aprendan, pero nosotros también tenemos en cuenta las relaciones que tiene la disciplina que estamos enseñando con la sociedad, entonces, cada carrera tiene, obviamente, una razón de ser dentro de la sociedad, o tiene múltiples posibilidades de desarrollo. En el caso de la arquitectura, uno de ellos puede ser muy vanguardista, el otro muy lujoso, el otro muy orientado a ser amigable con el medio, el otro a resolver necesidades de las comunidades para diferentes situaciones, saber cómo se construye un edificio particular, por ejemplo una escuela que esté en relación con el entorno, en fin, todo eso que aparentemente es ajeno a cada clase que hacemos, aunque nosotros no seamos tan conscientes de que eso pasa, está atravesando esas decisiones didácticas que tomamos porque hemos sido formados en la disciplina, porque tenemos experiencia en el campo y porque sabemos qué tiene que ver ese campo disciplinar con el mundo, con la vida y con lo cotidiano.

Esto es muy importante que lo tengamos en cuenta porque tiene todo que ver con el aprendizaje y, por supuesto, con la planeación de nuestras clases, y es que la naturaleza del problema que nosotros planteemos a los estudiantes determina la finalidad del pensamiento, y, a su vez, esa finalidad del pensamiento controla el

proceso de pensar. Me explico: ustedes me disculparán si digo barrabasadas porque mi campo no es el de ustedes, pero voy a intentar poner un ejemplo. Es muy distinto el proceso de pensamiento que se desencadena cuando el profesor les dice a sus estudiantes: vamos a leer este autor y ustedes van a exponer qué fue lo que dijo. Eso genera un proceso de pensamiento muy centrado en el contenido y en lo que dijo el autor, muy apoyado en la memoria, porque el estudiante tiene que ser capaz de repetir al menos los conceptos básicos. Ese proceso de pensamiento es muy diferente del que se produce cuando el profesor, basándose en el mismo autor, les plantea a los estudiantes algo así: van a leer al autor fulano de tal y a partir de los aportes que él hace ustedes van, por ejemplo, a pensar qué tiene que ver con, no sé, el cuidado del medioambiente, o con la forma en que se construyó un determinado edificio, o con la conveniencia de construir cerca o lejos de un río, o con la pertinencia de involucrar a la comunidad en el diseño. Se puede estar acudiendo exactamente al mismo contenido disciplinar y al mismo autor, pero los procesos de pensamiento que se desencadenan en el estudiante son muy diferentes, y como vamos a ver más adelante, hay formas de evaluar qué es lo que le está pensando el estudiante. Uno normalmente dice: ¿cómo puedo saber que están pensando los estudiantes? Sí hay maneras de hacer visible ese pensamiento y son muy útiles en la evaluación.

Entonces, viene la gran pregunta: ¿qué enseñamos los profesores universitarios? Aparentemente, la respuesta es muy sencilla y fácil, y es que uno mira el nombre de la materia que enseña y uno dice: yo enseño, por ejemplo, clasificación de los materiales de construcción, pero vamos a ver que no es solamente eso lo que enseñamos. Lo que nosotros hacemos en realidad es enseñarle a nuestros alumnos a pensar de la misma manera como piensan los expertos en la disciplina; lo que hacemos es favorecer en los estudiantes el ingreso a una comunidad de expertos en esa disciplina que enseñamos. Es decir, los contenidos, que me imagino que ustedes obviamente manejan muy bien, no son lo importante porque eso se consigue muy fácil y más con

la agilidad que hay en estos dispositivos digitales o en internet, donde se encuentra mucha información, pero les aseguro que si ustedes me dan en este momento la misma información que le dan a un estudiante de los últimos semestres yo no voy a ser capaz de utilizarla porque no tengo el contexto para aprovechar esos contenidos, porque no sé pensar de la forma en la que piensa un arquitecto. Mientras que, si nosotros estamos formando personas que en el futuro van a ser arquitectos, permanentemente deberíamos estarles planteando problemas que los lleven a pensar cómo piensa un gran arquitecto, cómo piensan los expertos en esa disciplina, algo que les plantee problemas, que les permita hacer conjeturas, aventurar soluciones, tocarlos en el terreno, evaluar la calidad de dos propuestas diferentes; eso es lo que nosotros enseñamos en la universidad, porque acuérdense que ahora estamos muy metidos en el desarrollo de competencias, y todos queremos, o bueno, ustedes quieren, yo como usuaria, ustedes como profesores, arquitectos muy competentes, nadie quiere que se le caiga la casa, que el sitio donde vive o trabaja esté lleno de goteras, etcétera. Entonces, eso lo logra una persona que sepa pensar como piensa un arquitecto, yo no sabría hacerlo porque ese no es mi campo, no tengo ese desarrollo de pensamiento, tengo un sentido común y una lógica que probablemente me permiten hacer aproximaciones, pero no garantizan que yo pueda pensar como un arquitecto.

Shari Tishman y David Perkins, que también son de la Universidad de Harvard, nos hacen un aporte muy importante porque ellos centran la explicación de los aprendizajes en el pensamiento y nos aclaran que el modo en que se da el juego epistémico, es decir, de construcción de conocimientos, varía en los distintos campos académicos, y esa variación se hace con formas, movimientos, metas y reglas muy particulares. Por eso, es muy importante que nosotros les enseñemos a nuestros estudiantes a pensar de la manera como piensan los expertos en la disciplina.

Es muy distinto cómo se produce el conocimiento, cómo se construye el conocimiento y cómo se

produce el aprendizaje, por ejemplo, en un estudiante de literatura que en uno de física cuántica, en uno de arquitectura o en uno de artes, que es otro programa que ustedes tienen, pero fíjense que uno no pensaría que en artes pueda haber cierta cercanía, digo yo, perdón por la ignorancia, con la resistencia de los materiales en términos de creatividad, pero sí muy distinto a lo que pasaría con un estudiante de historia. Esto es lo que hace que nosotros nos hagamos responsables de eso que estamos enseñando; yo no puedo esperar que el profesor de otro campo disciplinar resuelva un problema de conocimiento. Eso pasa mucho con la escritura, todos los profesores universitarios nos quejamos de que nuestros estudiantes no saben escribir y desafortunadamente es cierto; en casi todas las carreras hay una materia obligatoria que se llama escritura académica o algo por el estilo, y los profesores de la universidad volteamos a mirar a los de bachillerato y les decimos que allá no les enseñan nada, los de bachillerato a los de primaria, primaria a preescolar, en fin, pero lo que sucede es que cada disciplina tiene sus usos discursivos propios, y saber escribir bien implica conocer esos usos discursivos, y eso lo puede hacer solamente una persona que maneja la disciplina, de resto uno puede enseñar, por ejemplo, reglas gramaticales, ortográficas, normas APA, pero eso no es escribir, de hecho, en un proceso de escritura a eso se le llaman labores secretariales, porque es lo que se revisa de último, lo primero es la escritura como producción de pensamiento, entonces es muy importante que tengamos en cuenta esto para que nos hagamos responsables de eso que estamos enseñando, porque eso no lo puede enseñar nadie más, sino cada uno de nosotros.

Ahora vamos a entrar en un tema que con mucha frecuencia se confunde, vamos a aclarar que hay diferencia entre evaluar y calificar. Lo que ustedes están viendo en la imagen proyectada me pareció un ejemplo perfecto para explicar la diferencia. Ustedes ven a la izquierda de sus pantallas a un sastre haciéndole una prueba de un vestido a un señor y al otro lado ven a una modelo desfilando con un vestido terminado. En

el primer caso, cuando se está haciendo la prueba, estamos evaluando, ¿por qué? El sastre le pone el vestido al señor, el señor se lo mira y le empieza a señalar, y le dice, me queda corto de aquí, largo de allá, aquí está fruncido. De tal manera, que con la información que le está dando el dueño del vestido al sastre, que es el que sabe, es el experto en esta profesión, toma decisiones, que deben ser acertadas. Si voy donde un sastre a medirme un vestido y le digo que me quedó ancho, no esperaría que el señor me diga que engorde. Sin embargo, eso es el equivalente a lo que muchas veces pasa con nuestros estudiantes, porque cuando no aprenden vienen a buscarnos y nosotros les decimos que estudien más, pero no sabemos por qué no aprendieron. Entonces, lo que vemos en la imagen de la izquierda es evaluar, fíjense que en la evaluación lo que estamos haciendo es recoger información para tomar decisiones oportunamente, no después de que ya se ha hecho algo mal.

Un vestido siempre se puede desbaratar para corregir algo, pero es más complicado con una edificación, es muy difícil arreglarla. Cuando ya está terminado el vestido, como es el caso de la modelo, yo califico, y ¿cómo califico? puedo decir que es bonito, feo, elegante, moderno, no sé qué más. La calificación es una valoración que hacemos de lo que ya está terminado, mientras que la evaluación se da durante el proceso, y como yo les decía hace un momento, de forma constante estamos recibiendo información, pero no nos hacemos conscientes de ella; por ejemplo, uno se da cuenta cuando los estudiantes están aburridos en la clase, por su posición corporal, por sus gestos, de muchas maneras, uno se da cuenta cuando están interesados o cuando están hablando sobre el tema tratado. Todo eso es evaluación que uno recoge durante el proceso, pero no solamente para decir me fue mal en la clase, no; esa información que recojo a través de muchas formas, como esta que les acabo de decir, entre otras muchas posibilidades, me debe servir para preparar mis siguientes clases. Si me he dado cuenta de que en dos o tres sesiones seguidas, que pensé con la mejor intención del mundo, que era muy importante

que me parara al frente de los estudiantes a darles un montón de información básica, y si me doy cuenta de que los estudiantes se empiezan a aburrir, que unos se duermen, otros miran para afuera, se pasan papelitos, miran el celular, pues esa información me tiene que servir para entender que mi siguiente clase debe tener una dinámica diferente si quiero que mis estudiantes aprendan.

En síntesis, entiendo la evaluación como una acción permanente, no al final del proceso, de recolección de información pertinente, no es toda la información que hay alrededor, sino la que sea apropiada para tomar decisiones acertadas de forma oportuna, no al final.

Ahora, eso pasa porque un profesor es más que un experto en una disciplina; en realidad, los profesores, cuando tienen una disciplina distinta a la educación o a la pedagogía, tienen dos profesiones. En el caso de ustedes, algunos serán arquitectos, otros ingenieros, lo que sea, y la segunda profesión es la de ser profesor. Aquí quisiera hacer una precisión, y es que hay personas que creen que enseñar bien es fácil; no es cierto, enseñar bien implica mucho trabajo, un estudio permanente, mucho seguimiento muy cercano a los estudiantes, mucha reflexión sobre lo que se hace, actualización constante, entre otros procesos.

El docente es un profesor de la disciplina, por lo tanto, necesita conocer cómo piensa su estudiante, que es un novato en la disciplina, con respecto a eso que necesita hacer. Todos ustedes son expertos en sus disciplinas, así como yo soy experta en la mía, sus estudiantes son novatos y piensan muy diferente a como piensa un experto. Una de las principales características del pensamiento de un novato se ha demostrado en distintas disciplinas, en distintos campos: es que considera que las propuestas que se hacen quedan hechas, quedan bien hechas, ya listas para entregar a la primera versión.

Los expertos en las disciplinas sabemos que las propuestas requieren varias revisiones y la mirada de un experto externo, la discusión con los colegas, la

confrontación con lo que dice la teoría, las pruebas, la práctica. Ya se ha demostrado que así pensamos los expertos; luego, uno debería pensar en todo eso que hacemos los expertos para enseñar a nuestros estudiantes a pensar como nosotros pensamos, a dejar de lado esas creencias erróneas que tienen los novatos de que a la primera vez les quedó bien; fíjense que eso tiene unas consecuencias muy fuertes en la evaluación. Porque si soy consciente de que las propuestas que uno hace no quedan bien hechas en una única versión, lo más probable es que en mis clases, y, por consiguiente, en las evaluaciones, incluya momentos y formas de evaluación diferentes, por ejemplo, trabajar en equipo y oír a los otros, discutir los puntos de vista, hablar con los estudiantes para que escuchen los aportes del profesor y argumenten lo que están proponiendo; como se hace en la vida real. En el fondo de todo esto, lo que uno debería hacer es tratar de realizar el ejercicio que plantea en las aulas lo más realista posible.

Es muy importante que si entendemos y aceptamos que el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento, como ya lo había mencionado antes, necesitamos buscar evidencias del pensamiento de los estudiantes por medio de la evaluación. Solamente cuando sabemos qué es lo que está pensando un estudiante, por qué no puede hacer bien la tarea que le encomendamos, es que le podemos ayudar. Si queremos de verdad que nuestros estudiantes aprendan no es suficiente con que les digamos que algo está mal y que lo tienen que volver a hacer; no nos equivocamos porque queremos; no conozco a nadie que se levante por la mañana y diga que hoy va a hacer todo mal, que va a hacer todo al contrario de lo que le están diciendo, que va a tratar de equivocarse, no conozco a nadie, no sé si exista. Las personas hacemos las cosas mal porque no sabemos cómo hacerlas bien, y ahí es donde entran en juego la evaluación y el aporte del profesor.

Una de esas formas posibles de ayudar a los estudiantes a entender qué es lo que están haciendo mal, seguramente ustedes ya la conocen, en algunas partes

les dicen rúbricas, Harvard las llama las matrices analíticas, que ya les voy a mostrar un ejemplo, y nos aclaran que las matrices más que servir para calificar, recordemos la diferencia entre calificar y evaluar, se constituyen en herramientas de enseñanza que apoyan el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de las habilidades sofisticadas de pensamiento; y aquí quiero aclarar una creencia que circula mucho en las universidades, y es considerar que el buen profesor es al que más estudiantes se le rajan; uno oye muchas veces decir: ¡uy, no! es que ese profesor es buenísimo porque pasar con él es muy difícil. Pero siempre digo que esa creencia es el equivalente a que uno pensara que el mejor médico es al que más pacientes se le mueren. Uno nunca busca un médico porque se le mueran los pacientes, uno los busca porque curan. De igual manera, en el campo de la enseñanza uno debería buscar al profesor que logra que más estudiantes aprendan. Entonces, tenemos que buscar las maneras de ayudar a que se dé ese aprendizaje, obviamente, sin regalar notas, no se trata de nada de eso.

En esta imagen hay un ejemplo de una matriz muy sencilla que se refiere a un texto argumentativo, fíjense en lo sencillo que es y lo interesante que es para uno como profesor cuando va a evaluar. Al lado izquierdo aparecen unos criterios que nos están señalando los componentes que debe tener un trabajo que yo espero en la disciplina en la que enseño; a la derecha hay una descripción de niveles de desempeño, nivel inicial, intermedio, avanzado, fíjense que ahí no hay ninguna valoración. Hay personas que manejan estas matrices con cinco niveles, yo me siento más cómoda con tres. quiero decirles que una matriz es muy personal. He oído que la gente busca matrices en internet, pero no aconsejo eso jamás. Cuando hago talleres, busco matrices en internet para mostrar lo mal hechas que están y por qué no sirven; de pronto uno encuentra una buena, pero la mía no le puede servir a otro porque es otro curso, otro contexto; de hecho, una matriz se modifica de un curso a otro, de un grupo a otro, porque puede ser que uno tenga la materia tal en el grupo uno y en el grupo dos, y está tan de buenas que todos entraron

más adelante, entonces el nivel intermedio pasa a ser inicial.

¿Cuál es la función de estas matrices? Primero, que al mostrar los criterios el estudiante de entrada sabe a qué está jugando, sabe qué es lo que le van a evaluar, y esa tarea orienta el pensamiento. Cuando el estudiante ve el criterio sabe qué es lo que debe hacer y dirige el pensamiento hacia allá. Ahora, puede ser que en un nivel inicial, por ejemplo, el estudiante no sea capaz de explicitar una proposición central de un texto, sino que haga un listado de ideas, y al autoevaluar el texto que está escribiendo se da cuenta de que es una lista, entonces mira el siguiente nivel a ver hacia dónde se tiene que mover, y el siguiente nivel le dice que existe una proposición en el texto, pero se va perdiendo entre las otras ideas de apoyo; fíjense que así se orienta el pensamiento y la tarea del estudiante, porque le estoy anunciando qué es lo que espero de él, le estoy también describiendo lo que puede pasar mientras aprende, porque puede ser que en el primer intento no logre lo esperado y él mismo se irá dando cuenta si la primera tarea le quedó en el nivel inicial, para que intente avanzar al intermedio o al avanzado. Pero, además, si queda en el nivel inicial, se da cuenta de qué es lo que no puede hacer, entonces el profesor lo puede ayudar, le puede decir, por ejemplo: esto es un listado de ideas, tiene que relacionarlas con conectores, qué tipo de relación tienen, etc. Si se quiere que estas matrices sirvan de verdad deben irse construyendo; yo siempre lo hago así, hago la primera evaluación de los estudiantes el primer día, y me doy cuenta de lo que son capaces de hacer; a partir de eso construyo la matriz de evaluación y, a veces, si me va muy bien en la enseñanza, a lo largo del curso la modifico porque el nivel intermedio pasa al inicial, incluso puedo agregar otro nivel avanzado, y así me ayuda en la planeación de mis clases. Si todos mis estudiantes entran en el nivel inicial, tengo que empezar por enseñarles cómo se escribe un texto y mostrarles textos escritos por expertos, que es una de las principales fuentes de aprendizaje: ver cómo trabajan los expertos en la disciplina.

Ahora miremos cómo podemos hacer visible el pensamiento de los estudiantes; son casos muy sencillos, por ejemplo, esto para mostrar que no es tan complicado, que es mucho más fácil de lo que uno cree, solo que a veces los formalismos de la docencia o los formatos que nos dan las universidades nos alejan de la vida real y nos distraemos tanto en llenar cosas que no tenemos ni energía ni tiempo para pensar en buenas clases que realmente lleven al aprendizaje. Entonces, por ejemplo, uno podría pedir análisis de algo desde diferentes perspectivas, porque al hacer el análisis uno se da cuenta de en dónde se está parando el estudiante para analizar de una manera y no de otra, se les puede pedir que hagan una analogía, que permite ver perfectamente con qué relaciona el estudiante, por qué está afirmando algo, o le puede pedir un razonamiento con evidencias, por ejemplo, se le puede decir: usted está afirmando que esto se puede hacer mejor de esta manera que de otra, explique por qué y muestre evidencias. Todo eso conduce el pensamiento de los estudiantes hacia procesos de pensamiento propios de los expertos en la disciplina, que es lo que en última instancia nos va a dar profesionales competentes que aprendan a pensar como se piensa en las disciplinas.

Podemos pedirles también que nos planteen dudas, esto es muy importante. Uno no cree, pero ser capaz de plantear bien una duda implica un proceso de pensamiento muy interesante, porque implica el ejercicio de decir: bueno, creo que es esto, pero mi duda, la razón por la que no estoy seguro se basa en esto, y es que creo que A se cumple, pero no estoy seguro si B se cumple. Eso le muestra a uno qué está pensando el estudiante, qué es lo que no lo deja dar el paso hacia el aprendizaje que uno está buscando. Uno puede pedirle también que formule conjeturas, no tanto como una hipótesis de trabajo, que puede ser que en niveles adelantados ya se logre, pero puede hacer una conjetura y pedirle que explique en qué basa esa conjetura, puede pedirle también que a partir de lo que ya entendió se plantee nuevas preguntas o incluso que les plantee preguntas a sus compañeros.

Una pregunta bien planteada es difícil de lograr; ya cuando uno es profesor y es experto en la disciplina le parece una acción absolutamente obvia. Por ejemplo, cuando se va a hacer una evaluación escrita tradicional, que también son necesarias en algunos momentos de los procesos de aprendizaje, lo más probable es que para ustedes sea muy fácil plantearla. Pero acuérdense cuando estaban empezando a aproximarse a su disciplina lo difícil que era preguntar y el temor que le daba a uno levantar la mano para hacerle una pregunta al profesor, porque uno tenía miedo de que el profesor y los compañeros lo consideraran bobo, que no había entendido nada. Plantear una buena pregunta es difícil, y también implica un proceso de pensamiento bastante complejo.

Lo que garantiza que nuestras clases sean interesantes es que impliquen el movimiento del pensamiento. Pongo aquí un ejemplo: yo puedo partir de una duda que yo misma puedo expresar, tengo una duda con respecto a tal cosa, ustedes creen que es esto o aquello, que se resuelve así o de otra manera, lo que sea, vamos a resolver ese problema a través de un razonamiento con evidencias, entonces ahí uno se puede inventar muchas cosas en una clase, salir a mirar, no sé, la calidad de los materiales de tal cosa, la relación con la vegetación, con el medioambiente, buscar lo que reporta la investigación, bueno, mil cosas, puedo hacer un taller, proponer varias alternativas para promover ese razonamiento con evidencias de manera que me lleve a un planteamiento de nuevas hipótesis. Pensemos qué es lo que hace interesante nuestro trabajo, es esa búsqueda permanente, es entender una cosa, pero querer entender la siguiente es plantear nuevas ideas, es buscar nuevos caminos, entonces deberíamos hacer nuestras clases lo más cercanas posibles a esa dinámica de ejercicio de la profesión y a los procesos de pensamiento que tienen los expertos en la disciplina.

Lo que es importante tener en cuenta para evaluar los aprendizajes es que necesitamos modificar nuestra unidad de análisis y hacer que trascienda la mirada exclusiva sobre lo que puede recordar un estudiante. Tradi-

cionalmente, nuestra unidad de análisis, de evaluación, es el estudiante, es bueno, malo, pilo o no, vago o no, lo que sea; pero es que resulta que la unidad de análisis es mucho más grande y compleja que eso. La unidad de análisis es un recorte del problema intentando comprenderlo para poder intervenir sobre él, ustedes mejor que nadie, saben que, si uno no comprende un problema, no lo puede resolver, porque no sabe por dónde entrar, empieza con ensayo y error, pasa mucho en la enseñanza. Esa unidad de análisis condensa en cierta forma las variables que suponemos que inciden sobre él, o al menos los componentes que creemos que forman parte del problema con mayor fuerza, y en la evaluación tradicional pensamos que todo eso está condensado en el aprendiz, consideramos que se recoge solamente en el estudiante, pero resulta que ahí inciden muchas otras cosas.

Y con esto cierro la presentación y queda abierta la invitación a incluir en esta unidad de análisis tanto el pensamiento de los estudiantes como las estrategias que nosotros utilizamos para ayudarlos a convertirse en miembros de una comunidad disciplinar. Aquí quiero llamar mucho la atención porque en realidad lo importante no es que el estudiante pase la materia, aunque todos sabemos, por supuesto, que un factor que pesa mucho en la autoevaluación de los programas y de las universidades es la pérdida de materias y la deserción escolar, y sabemos que la primera conduce a la segunda en muchas oportunidades. Pero más allá de eso, nuestra labor como educadores es formar buenos ciudadanos, buenos profesionales, entonces esta mirada sobre la evaluación nos debe llevar a pensar cómo vamos a tener cada vez mejores egresados, cómo cada vez esa disciplina en la que nos movemos va a avanzar más en favor de las personas, porque eso es lo que nos mueve en cualquier disciplina, que el ejercicio profesional favorezca y mejore la calidad de vida de alguien; en últimas, eso es lo que nos mueve.



Iván Hurtado, *Monumento verde*, 2015. Tríptico (1), dibujo sobre cartulina, 210 × 100 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Esta arrogante actitud que frente a la naturaleza adoptan los filósofos es mucho peor que la ingenuidad y credulidad del vulgo

No sería lícito suponer sin más que en las regiones más próximas a nosotros se hayan de dar aquellas cosas que se supone acontecen en los cielos

Crear empresa:

¿un sueño posible?

Mabel Cristina Correa Suaza

(Colombia, 1961-v.)

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia y especialista en Marketing de la Universidad de los Andes. Miembro de WEConnect int., Cámara del Pacífico y Cámara Colombo Americana. Profesional independiente en el campo pecuario.



Resumen

Puede pasar que, a lo largo de nuestra vida adulta, se nos presente la posibilidad de salir del “cómodo” ámbito de la vida laboral asalariada para convertirnos en empresarios o emprendedores; y la realidad es que unos nacen definitivamente para serlo, están provistos de visión, método y acción, siempre están hablando de cómo hacer tal o cual cosa distinta a como es actualmente, cómo mejorar su entorno, ya sea creando, identificando necesidades no resueltas o implementando mejoras en productos o servicios existentes. Sin embargo, este no es el camino natural para todos, por ello para facilitar el autoanálisis de quienes pueden sentir el prurito de hacer empresa y no saben cómo, van estos consejos que provienen de mi experiencia personal.

Palabras clave

Creación, emprendimiento, empresa

Querido colega:

Es una grata oportunidad poder escribirte estas cortas líneas en las que además de darte al final algunos consejos de cómo ser un empresario, deseo compartir contigo mi experiencia de pasar de ser empleada a tener mi propia compañía.

Es importante aclarar que, si bien no se es un empresario por obra y gracia del azar, sí hay cualidades o características que definen a alguien que puede aventurarse en el llamado mundo del emprendimiento.

Cabe anotar que no todos los empresarios exitosos necesariamente pasaron por una universidad, obtuvieron un título universitario y sendas especializaciones o posgrados; pero sí tienen algo en común: una idea clara de negocio y un conocimiento en un área específica, capacidad de trabajo y gusto por lo que se hace.

Puede interesarte y te aconsejo que leas sobre casos de éxito de personas con una idea, con valentía y empeño, como Walt Disney (que comenzó garabateando un ratón mientras viajaba en tren), o sin ir tan lejos, nuestros ilustres industriales locales como los fundadores de Coltejer o el Grupo Corona, Arturo Calle, Mario Hernández, Leonisa, Servientrega, entre otras.

Antes de contarte mi experiencia, quiero también anotar que hablo desde lo conocido y trasegado por mí en estas casi dos décadas de haber creado Biosoluciones S. A. S. (www.biosoluciones.co); sé que cada historia es diferente y tiene componentes y características tan variadas como las de los seres humanos mismos. Al referirme a las particularidades de cada ser humano, por supuesto que estoy hablando de que estas diferencias se notan en cada empresa o negocio en particular: así, hay compañías muy dinámicas, otras que cambian poco o nada a lo largo de los años, o empresas muy organizadas y otras que son todo un caos. Sin embargo, es muy difícil que alguien tenga éxito sin un mínimo conocimiento del sector en el que está intentado ingresar. Más allá de vender productos por catálogo o

multinivel donde te aseguran que eres un empresario estrella y que llegarás a la cima del éxito y de la independencia, ser empresario es lograr instalarse en un nicho de mercado con un determinado grado de reconocimiento, tener unos clientes que confían plenamente en lo que tu compañía puede ofrecer y donde el solo nombre de dicha empresa es signo de respaldo, porque nadie cierra un negocio, por pequeño que sea, con una firma en la que no confía o no sabe si le va a responder por su inversión, si le va a dar garantía de producto o incluso el resultado esperado.

En mi caso, siempre me sentí atraída por las ventas. Empecé vendiendo los dulces que me daban para llevar al colegio porque, aunque reconozco que realmente disfrutaba mucho los dulces, era más fuerte la sensación del dinero en mi bolsillo, pensaba en las cosas que compraría cuando lograra reunir determinada cantidad de dinero, fruto de mis “negocios”, y esa sensación de independencia era refrescante; además, siempre, al menos en mi caso, comprar mis cosas sin tener que pedir por ellas me daba un aire de poder que me gustaba. Ya en secundaria vi la oportunidad de ingresar a una icónica cadena de supermercados de Medellín que desarrollaba una modalidad de empleo temporal para estudiantes llamado viernes-sabatino, y mis ingresos fueron más regulares, ya podía programar mejor mis gastos.

Luego, mientras asistía a la universidad, en una época en que nuestra querida *alma mater* pasaba por largos periodos de cese de actividades a causa de los paros, y, para no caer en la desesperanza, o el deseo de deserción, conseguí empleos temporales: además de los almacenes de cadena, trabajé en empresas de estadísticas, ventas por comisión, entre otras. Incluso, a mitad de carrera llegué a tener un empleo de tiempo completo (muy bien remunerado) que me llevó a sacrificar parcialmente mis estudios y pasé a estudiar medio tiempo.

En fin, había algo que me empujaba a conseguir ingresos y ser independiente, así que cuando finalmente obtuve mi título universitario ya tenía alguna experiencia

laboral, tenía la disciplina de cumplir con un horario y de soslayo también estaba acostumbrada a no tener vacaciones, pues rara vez coincidían mis días de asueto laboral con los de fin de semestre.

Ya como egresada, estuve vinculada profesionalmente a firmas comerciales y gremiales; llegué a ser Directora Regional de Fenavi Bogotá (Federación Nacional de Avicultores), Directora Nacional de Amevea (Asociación de Médicos Veterinarios y Zootecnistas especializados en avicultura); también fui Directora Nacional de ventas para empresas comerciales de vacunas, medicamentos y aditivos nutricionales; lo que dicho sea de paso, me ayudó a pulir mis habilidades y conocimientos, en especial del cliente y del que luego sería mi mercado objetivo.

En síntesis, llegó el momento en el que pensé que debía lanzarme al agua. Mi bagaje profesional, los años de experiencia en nutrición animal, investigación y buenas relaciones interpersonales fueron la materia prima inicial de mi compañía: cree Biosoluciones, cuyo eslogan es “soluciones integrales para la vida”, porque estoy convencida de que detrás de cada producto hay un compromiso de cumplimiento, del resultado esperado al mejor precio posible. Biosoluciones es solución y es vida. Estas cualidades son mi capital, puesto al servicio de mis clientes. En la actualidad, distribuimos alimentos balanceados para animales de laboratorio, equipos y suministros para la investigación en animales; también ofrecemos la línea de aditivos especializados para nutrición animal como probióticos y saborizantes, y una línea más de desinfección. Cada que surge una idea, se analiza ante la premisa que describí: ser solución integral para la vida.

Como fruto de mi experiencia, he aplicado los siguientes patrones o puntos que resumo a continuación en esta breve lista que comparto:

Primero: el conocimiento, como ya lo expresé antes. Debes conocer el sector, producto o servicio que vas a ofrecer y tu mercado objetivo (clientes), tener la experiencia directa, el trabajo real y palpable, durante

un periodo en el que sientas que ese conocimiento ha madurado, y, por supuesto, los contactos de quienes serán tus futuros clientes.

Segundo: cimentar la base económica. Antes de alcanzar el punto de equilibrio o de cimentar las bases de una sólida compañía, viable económicamente, debes ser consciente que no puedes desangrar tu negocio. Esto significa que inicialmente no debes depender económicamente de la empresa que iniciaste. Y una cosa más, si quieres proyectarte hacia el futuro, para pensar en vivir de tu compañía, es necesario que reinviertas las utilidades y cuides los ingresos, si produces bienes, primero asegura las materias primas, los salarios de quienes sean tus colaboradores y las reservas para impuestos, porque por bueno que sea un negocio requiere de flujo de capital para que sea sostenible. Se cauto y no te emociones con los ingresos, muchas personas cometen el error de creer que el dinero o los anticipos que reciben son propios y se gastan las utilidades antes de entregar el producto a satisfacción a los clientes, luego llegan los imprevistos y no tienen con qué responder, es la vía más rápida al fracaso.

Tercero: cumplir los compromisos. Cuando ofreces un producto o servicio estás firmando un compromiso de entrega a satisfacción. Independientemente de que exista o no un contrato de por medio, SIEMPRE debes de cumplirle al cliente en todos los términos de la negociación y dejarlo satisfecho; con esto aseguras la fidelización del cliente y, por consiguiente, tu negocio va a mantenerse en el tiempo.

Cuarto: calidad de producto o servicio. Debes asegurarte de ofrecer un producto o servicio de alta calidad. Esto lo va a reconocer y validar el cliente, así posicionarás la empresa y ganarás prestigio y diferenciación frente a la competencia.

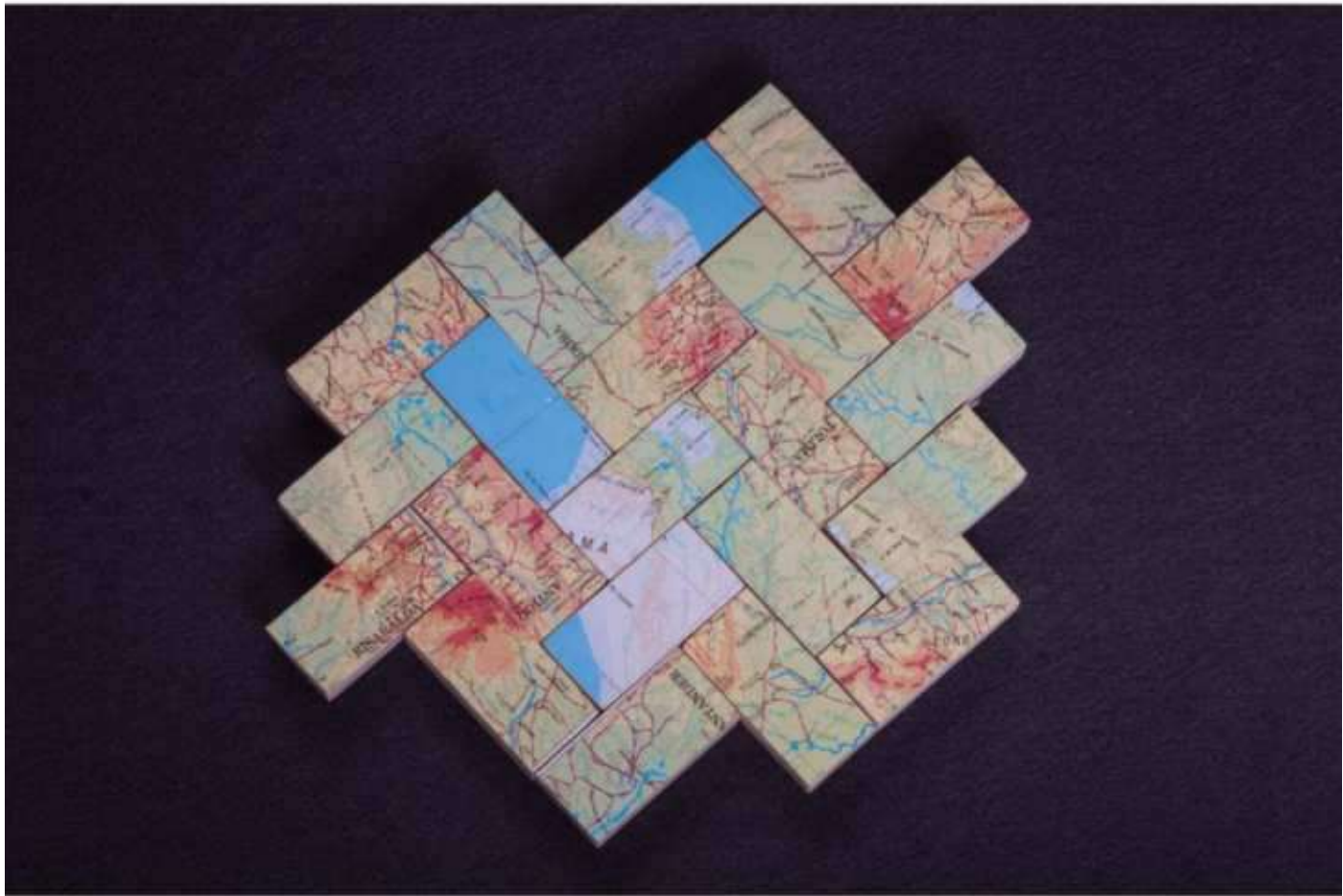
Quinto: dar el mejor precio. Dentro de las posibilidades, y sin expectativas de altas utilidades al inicio, debes evaluar tus costos y dar el mejor precio posible, por supuesto, sin cruzar la línea de sostenibilidad económica de la empresa.

Es claro que existen muchos más lineamientos y variables, pero estos, en mi criterio, son los fundamentales.

Todos los días nacen compañías y todos los días desaparecen, alguna vez le escuché a alguien decir que en Colombia es muy fácil crear una empresa, inscribirla en la Cámara de Comercio local y luego, ¡plop! directo a la quiebra. Por ello no te aventures a la idea romántica de ser dueño de tu propia firma, a lo mejor eres el tipo de persona que se siente más cómoda siguiendo instrucciones, que te asignen tus tareas y metas y, sobre todo, la tranquilidad del salario con prestaciones, toda una bendición. Porque, dicho sea de paso, no caigas en la falsa idea de creer que serás tu propio jefe, que nadie te volverá a imponer horarios, que saldrás de vacaciones cuando se te antoje... porque querido amigo, ya no tendrás un horario de ocho horas diarias, en especial iniciando, te darás cuenta de que a medianoche aún hay mucho por hacer, en especial si quieres tener un reconocimiento, generar confianza y establecer tu clientela.

Si te inquieta la idea de ser independiente, crees que tienes un producto o servicio con buen potencial y eres paciente, lleva a cabo los anteriores pasos y agrega más, haz cursos que mejoren tus habilidades en aquellos temas o áreas en que no seas fuerte, busca asesoría: normalmente, las Cámaras de Comercio ofrecen cursos cortos de inteligencia de negocios, finanzas y ventas que pueden serte de ayuda.

Espero que este breve artículo, que no pretende ser un manual o cartilla empresarial, te sirva para hacer un análisis de las cualidades que debes tener y los retos a los que te enfrentarás como empresario, pero, lo más importante, nunca perder las ganas, ya que esto te llevará a perseverar.



Iván Hurtado, *Nuevos territorios*, 2014. Collage sobre madera, 40 × 35 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

*Que nadie piense que mi preferencia por las cuestiones negativas
se debe a una vacilación en el juicio*

*La historia se ocupa de las cosas, cuyas impresiones constituyen
los primeros y más antiguos huéspedes de la mente humana*

Tecnologías digitales:

cómo contribuyen a mejorar la competitividad del agro

Carolina Huertas Garcés

(Colombia, 1983-v.)

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Finanzas y Magíster en Administración Financiera de la Universidad Eafit. Profesional en el campo pecuario. Ha recibido los premios Mujeres Rurales que Inspiran de la Sociedad de Agricultores de Colombia, Mujeres Poderosas de Colombia de Forbes Colombia y Caso de Éxito Google.



Resumen

El sector agropecuario de América Latina y el Caribe tiene un gran potencial para abastecer las crecientes demandas de alimentos a nivel mundial. Para explotar dicho potencial, es necesario desarrollar propuestas que incorporen el uso de tecnologías digitales que permitan trasladar sus beneficios de escalabilidad y fácil implementación, con el propósito de aumentar la productividad, ser más eficientes en los costos de producción y mejorar la rentabilidad. Es necesario tener en cuenta los retos que existen en Colombia para su puesta en marcha, como lo son el bajo acceso a internet y el escaso conocimiento en el uso de herramientas digitales. Por esto, desde la academia, las entidades públicas y privadas, se hace necesario idear, construir, ejecutar e implementar programas y proyectos que tengan en cuenta dichos elementos para garantizar su efectividad y sostenibilidad.

Palabras clave

Competitividad, sector agro, tecnologías digitales

Si cuando le hablan sobre herramientas para la producción de alimentos a su mente llegan rápidamente un azadón, una pala, un machete y un tractor, tal vez este artículo le ayude a considerar otras como Inteligencia Artificial, Machine Learning, Blockchain, RPA (Automatización robótica de procesos) e IoT (Internet de las cosas); y, adicionalmente, le permitirá entender cómo estas soluciones tecnológicas son fundamentales para mejorar la competitividad del agro.

De acuerdo con el documento “Panoramas alimentarios futuros: reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe” (Morris *et al.*, 2020), se necesita un sector agropecuario que pueda satisfacer las crecientes necesidades alimentarias globales. Parte de las propuestas que se requieren para explotar el potencial del sector y cubrir estas necesidades están ligadas a infraestructura agrologísticas, a tecnologías de información y comunicación, a fortalecer las competencias de los productores, a promover actividades agropecuarias climáticamente inteligentes y a profundizar en los mercados financieros rurales, así como propuestas que incluyan mitigar riesgos agroclimáticos, sanitarios y de mercado. En cada una de ellas, las tecnologías digitales pueden jugar un papel relevante al permitir que estas propuestas sean escalables y de fácil y rápida implementación. A continuación, se referencian algunos casos:

- Inteligencia Artificial: el entrenamiento de máquinas a través de algoritmos que imitan la inteligencia humana tiene entre una de sus ventajas reducir los tiempos empleados en el análisis de datos. Parte de su uso en el sector agropecuario está dirigido a la detección de alertas tempranas mediante el análisis de datos asociados a la humedad relativa, la temperatura, la conductividad, la acidez o los precios de productos que alerten acciones correctivas o que mitiguen el impacto de su variación a los agentes de las cadenas agro.
- Machine Learning: como una rama derivada de la inteligencia artificial, el Machine Learning permite identificar patrones de comportamiento

en la información, por lo tanto, esta herramienta es útil a la hora de elaborar predicciones relacionadas al estado del tiempo y a precios de productores agropecuarios, ambas útiles para gestionar riesgos asociados al clima y al mercado.

- Blockchain: los bloques de información son una de las herramientas digitales de transacción más seguras utilizadas en la red, debido a que la información que se añade a cada bloque es inmodificable, por esto, su incorporación en el agro facilita la comercialización de productos e insumos, pues brinda seguridad a la negociación, así como contribuye a los procedimientos de asignación, verificación y desembolsos de los créditos y seguros rurales.
- RPA: los “robots” permiten implementar tareas repetitivas agilizando los tiempos de captura de información y de entrega de datos, por lo tanto, estos procesos facilitan la disposición de la información de diversas fuentes. En un sector agro tan diverso en productos, mercados y sistemas de producción, la automatización de la información es relevante para que esta sea entregada de manera pertinente a los agentes de las cadenas agro.
- Sensores de campo: al utilizar sensores de campo que transmiten información que es procesada en plataformas digitales y retornada a los productores con acciones de prevención, buenas prácticas y mitigación de riesgos, se consigue reducir los costos, mejorar la productividad y hacer más competitivo el agro. La agricultura de precisión reduce la incertidumbre al facilitar que se realicen las acciones correctas en el momento correcto, lo que permite, por ejemplo, reducir pérdidas en cultivos, muertes de animales, racionalización de uso de insumos y recursos naturales, entre otros.

Contribución a mejorar la competitividad

Entre los beneficios que brindan las tecnologías digitales para mejorar la competitividad del sector agropecuario se encuentran:

- Ordenar, procesar y disponer información histórica que permita proveer ocurrencia de eventos y tendencias, por ejemplo, del clima, del mercado o sanitarias.
- Intercalar fuentes de información dispersa y variada que faciliten la toma de decisiones, considerando la diversidad de variables que inciden en los negocios agro.
- Disponer de datos y conocimiento de acuerdo con las necesidades específicas de cada agente de las cadenas agro.
- Facilitar la gestión de riesgos agroclimáticos, sanitarios y de mercado con alertas tempranas que permitan tomar acciones de prevención, control o mitigación de los eventos de riesgos.
- Monitorear en tiempo real variables ambientales o recursos que permitan entregar a plantas y animales las cantidades justas en el momento justo.
- Hacer uso eficiente de los recursos naturales.
- Propiciar relaciones de compra, venta y financiación de manera remota.
- Disminuir el número de intermediarios en la comercialización.
- Sincronizar la oferta y la demanda de bienes agropecuarios.
- Reducir la pérdida de alimentos.

Los anteriores beneficios impactarán positivamente la productividad, contribuirán a la reducción de los costos de producción y facilitarán las relaciones comerciales y de servicio.

Algunos retos para implementar las tecnologías digitales en el agro colombiano

Se han expuesto algunas de las bondades y los beneficios que las tecnologías digitales pueden llevar al

sector agropecuario. Sin embargo, es necesario tener presente los retos que existen para su implementación en Colombia. El primer reto está asociado al nivel de infraestructura de telecomunicaciones en las zonas rurales. De acuerdo con lo reportado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el último Boletín Técnico de Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en hogares (DANE, 2021), en el 2019, el 20,7 % de los hogares rurales contaba con conexión a internet, herramienta casi que necesaria para incorporar soluciones digitales. Esta situación dificulta el acceso a información, a la realización de transacciones comerciales y financieras, o a tener acceso a capacitaciones que mejoren competencias técnicas, por citar unos ejemplos.

Lo anterior da lugar al segundo reto: la adquisición de herramientas digitales en los hogares rurales, necesarias para acceder a soluciones tecnológicas. Según el Boletín del DANE, el 3,1 % de los hogares rurales tiene un computador de escritorio, el 5,9 % tiene un portátil, el 1,6 % tiene una tableta y el 59,9 % tiene teléfono celular, de los cuales el 57,2 % corresponde a un celular inteligente. Como resultado de ambas realidades, se deriva el tercer reto: la alfabetización digital de los productores agropecuarios, especialmente los pequeños, quienes usualmente no tienen recursos para adquirir estos servicios o comprar estas herramientas que fortalecen dichas competencias y la adopción de tecnologías digitales.

Elementos para incorporar las tecnologías al agro

Una vez expuestas las propuestas para explotar el potencial del agro, los beneficios que brindan las tecnologías digitales al sector y la realidad que dificulta su adopción en el país, es necesario reflexionar cómo se puede contribuir para el diseño, la construcción y ejecución efectiva de programas y proyectos que tengan en cuenta estos elementos desde la academia, las entidades públicas y privadas. Para responder esta pregunta debemos considerar:

- Construir soluciones acordes a la realidad rural y a las necesidades de cada usuario agro.
- Democratizar el uso de las tecnologías, especialmente para los pequeños productores.
- Diseñar esquemas colaborativos entre los agentes de las cadenas agro.
- Crear instrumentos de financiación para la adquisición de herramientas digitales.
- Integrar en los programas de Asistencia Técnica y Extensión, temáticas asociadas a la alfabetización digital.
- Construir y generar oportunidades que estén enfocadas en fortalecer a los productores.
- Identificar en las tendencias de interacción de los usuarios agro las necesidades y los requerimientos que permitan idear nuevos programas y proyectos.

Un ejemplo de implementación

En el último lustro han surgido diversas iniciativas digitales para el sector agropecuario en Latinoamérica, entre las que se encuentran soluciones de *marketplaces* de productos agropecuarios e insumos, sensores de clima y suelos, herramientas virtuales de gestión de actividades, *fintech* agro, entre otros. Nuestro país también se ha sumado a la invención de estas iniciativas de Agrotech entre las que se encuentra AgrodAi, una plataforma digital integral para el sector agropecuario, la cual propicia relaciones comerciales y de servicio entre los agentes de las cadenas agro, además de brindar información para facilitar la toma de decisiones por parte de los productores. AgrodAi está construyendo una comunidad de productores agropecuarios a nivel nacional, con el ánimo de mejorar su productividad y rentabilidad mediante herramientas digitales dispuestas por medio de cuatro canales: plataforma web, aplicación móvil, *chatbot* “Don Tulio, su asesor agropecuario” y SMS.

Además, la plataforma incluye una propuesta innovadora al darles a los pequeños productores información y soluciones asociadas a su ubicación geográfica, a los

productos de su interés y a sus roles como productores; que mediante la interacción de usuarios y diversas fuentes de información permite que estos tomen decisiones relacionadas con oferta, demanda, precios, clima, mercados y calendarios de cosechas, por medio de datos, indicadores, pronósticos, modelos de riesgo y alertas que contribuyan a mejorar la competitividad y a reducir riesgos productivos, financieros y de mercado. Por ejemplo, la predicción del precio de la yuca, al alza, ha ayudado a productores del municipio de Plato, en Magdalena, a aplazar la venta de su producto, lo que les representó un incremento del 30 % en sus ingresos. Asimismo, la predicción de la ocurrencia de heladas dio lugar a que productores de papa de Boyacá tomarán medidas para mitigar el efecto nocivo de las bajas temperaturas sobre el cultivo.

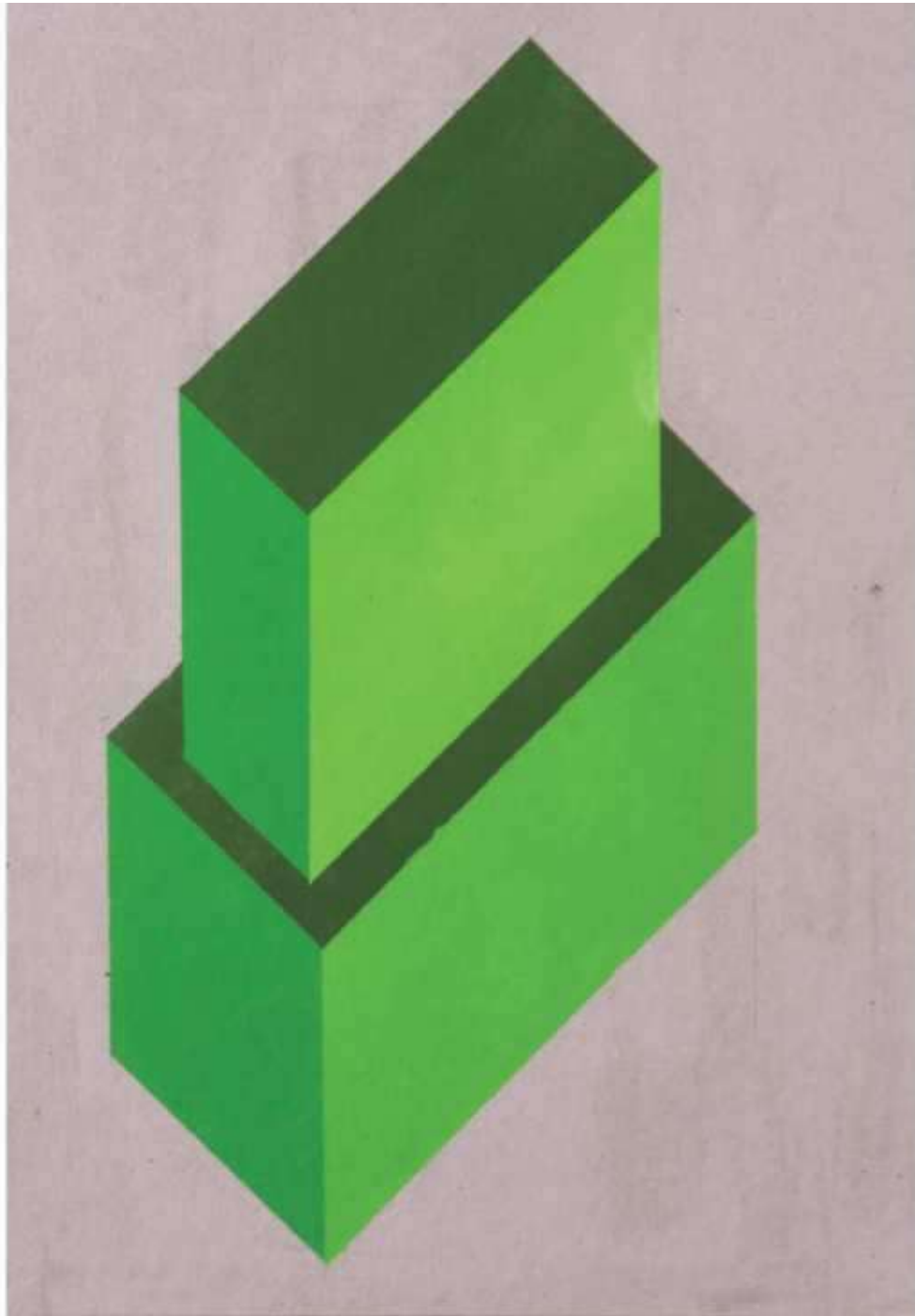
AgrodAi está diseñado en diferentes componentes que reflejan diferentes retos tecnológicos que asume y soluciona con tecnologías basadas en la nube, brindando una respuesta ágil a cada una de las necesidades del productor. Uno de sus grandes componentes, que permite que AgrodAi suministre información casi en tiempo real, es su *data lake*, el cual se alimenta de bases de datos públicas, bases de datos privadas y bases de datos propias, que pasan por diferentes procesos de ETL (extracción, transformación y carga) para brindar un producto confiable y escalable en el tiempo.

Las soluciones de AgrodAi han hecho que los productores agropecuarios de Colombia usen a su favor herramientas digitales construidas en la nube, así como inteligencia artificial, entrenamientos de máquina y *data lakes*, por mencionar algunas, con lo que se demuestra que las tecnologías digitales creadas y operadas por equipos conocedores y conectados con la realidad del campo pueden transformar positivamente la realidad rural del país.

Referencias

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad 2019. <https://www.sirhuila.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/Indicadores-B%C3%A1sicos-de-TIC-en-Hogares-2019.pdf>.

Morris, M., Sebastian, A., Perego, V., Nash, J., Diaz-Bonilla, E., Pineiro, V., Labprde, D., Chambers, T., Prabhala, P., Arias, J., De Salvo, C. y Centurion, M. (2020). Panoramas alimentarios futuros: reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/159291604953162277/future-foodscapes-re-imagining-agriculture-in-latin-america-and-the-caribbean>.



Iván Hurtado, *Pedestales*, 2014. Acrílico sobre papel, 50 × 35 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Allí donde es posible mover en uno u otro sentido los cuerpos naturales, el hombre y el arte pueden hacerlo todo

Donde quiera que haya cuerpos naturales y movimiento local, también habrá repulsión, cesión o división

Aportes zootécnicos al sistema de conducta alimentaria en fauna silvestre

Montañerito Paisa (Atlapetes blancae)

Monica Reinartz Estrada
Sara Guerrero Chávez
Sara Isabel Rendón Pineda
Paola Andrea Colorado Vidal

Monica Reinartz Estrada (Estados Unidos, 1966-v.)

Zootecnista y Médica Veterinaria. Especialización y posdoctorado en Didáctica Universitaria de la Universidad de Antioquia. Doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad de Montreal, Canadá. Profesora Titular, tenedora del cargo, de la Universidad Nacional de Colombia. Socia-fundadora de la Asociación Colombiana de Fisiología (COLFISIS). Ha sido representante de la misma institución ante el comité científico del ORSALC-UNESCO. Académica Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias. Acreedora a la Medalla al Mérito Universitario y Docencia Excepcional, al primer lugar en investigación de la enseñanza de la fisiología. Becas y reconocimientos nacionales e internacionales. Autora de varios libros, capítulos de libro y artículos. Poeta.

Sara Guerrero Chávez (Colombia, 2000-v.)

Estudiante de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia.

Sara Isabel Rendón Pineda (Colombia, 1999-v.)

Estudiante de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia.

Paola Andrea Colorado Vidal (Colombia, 1998-v.)

Estudiante de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia.



Resumen

El siguiente texto es el ejercicio académico de tres estudiantes de zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, sobre la nutrición y el sistema de conducta alimentario del Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*), ave endémica del norte de Antioquia (Colombia). El trabajo de campo se hizo en la Reserva Guanacas (Antioquia) y el examen nutricional del alimento consumido por el ave en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad. Los resultados principales demostraron que son aves diurnas, solitarias, territoriales, su dieta se compone de frutos, semillas, insectos, larvas y néctar de flores; en la dieta evaluada, basada en frutos y semillas, se encontró un aporte energético de 251,8 kcal en 100 gramos de muestra. Se concluye que en el estudio interdisciplinario de las especies silvestres puede darse cabida a los zootecnistas en algunos aspectos puntuales como la nutrición.

Palabras clave

Aves silvestres, energía, fisiometabolismo, nutrición, zootecnia

Introducción

Los profesionales de las ciencias animales, entre ellos los zootecnistas, médicos veterinarios y los especialistas en vida silvestre, han tomado cada vez mayor conciencia de la importancia que tiene el conocimiento en el campo de la fisiología y la alimentación, como base indispensable para comprender la ecología de las especies, la coexistencia con otras y su adaptación al ambiente. La nutrición y la alimentación animal son áreas abordadas técnica y científicamente por la zootecnia en especies domésticas y, actualmente, dado el auge de los estudios de conservación de fauna silvestre, se ha podido observar que esta profesión tiene mucho por aportar en los estudios de conducta alimentaria en las especies silvestres, dando la posibilidad de entender sus requerimientos nutricionales,¹ además de su fisiología digestiva y metabolismo. Tal es el caso del *Atlapetes blancae*, ave silvestre endémica del norte de Antioquia, denominada vulgarmente como gorrión Montés Paisa o Montañerito Paisa, categorizada en Peligro Crítico y Probablemente Extinta (CR-PE) (IUCN, 2022), redescubierta en el año 2018 después de 47 años sin ser avistada.

Actualmente, no se cuenta con suficiente información sobre dicha especie, por lo cual se ha comenzado a estudiar desde varias perspectivas, entre ellas la alimentación, su entorno y ecosistema, como lo han hecho Chaparro *et al.* (2021) en “Descripción del nido, huevos y comportamientos reproductivos del gorrión-montés paisa (*Atlapetes blancae*)” y en “Notas sobre la dieta y el hábitat del Gorrión-Montés paisa *Atlapetes blancae* (Passerellidae)”. Todo esto con el propósito de brindar elementos que permitan asegurar su conservación en ese lugar, que por demás se trata de una región con vocación agraria. El enfoque de este ejercicio es el estudio del sistema de conducta alimentario y su relación con parámetros como la

¹ Cantidad de todos los nutrientes que el individuo necesita ingerir para mantener un estado nutricional adecuado y prevenir la aparición de la enfermedad (Ayúcar, s. f.).

frecuencia alimenticia,² la composición bromatológica de la dieta del *Atlapetes blancae* y el aporte energético de los alimentos que consumen en este hábitat.

Características de los passeriformes

Este gran orden reúne la mitad de las especies de aves del mundo. Sus individuos suelen ser de tamaño pequeño, aunque hay especies en las que son tan grandes como los cuervos o las aves del paraíso (Alessio *et al.*, 2005). Gran parte de los passeriformes pueden cantar o imitar sonidos gracias a un complejo sistema de músculos que controla la siringe, el órgano vocal de las aves; los individuos de este orden se alimentan de semillas, granos, frutos e insectos, ponen huevos en nidos construidos en los árboles o en el suelo, y todas las especies pasan por un estado inmaduro en que son incapaces de alimentarse por sí mismas (Alessio *et al.*, 2005). Su hígado es incapaz de sintetizar la vitamina c, por lo que necesitan ingerirla (Pauling, 1970). Se perchan en arbustos para cantar temprano en la mañana o al atardecer, el resto del día permanecen poco visibles, con breves desplazamientos; presentan bastante apego al territorio.

En el caso del *Atlapetes blancae*, según datos morfométricos registrados en el municipio de San Pedro de los Milagros, el peso promedio es de 27,91 gramos (Peña *et al.*, 2019), mide aproximadamente 17 centímetros, tiene la frente, la coronilla y la nuca de coloración rojiza brillante; una máscara negra se extiende desde el ojo hasta las coberteras auriculares y un pequeño punto en la región supraloreal (por encima del lorum, que es la región comprendida entre la base de la mandíbula superior del pico y el ojo) de color gris pálido. Presenta una estría malar oscura casi indistinguible. Sus partes superiores son gris pizarra, con las alas y la cola levemente más oscuras y una banda blanca en la base de las plumas primarias centrales (P4-P7). Por debajo, es gris blancuzco pálido, tenuemente más oscuro en los flancos. Al parecer,

² Ingesta usual de alimento en un periodo de tiempo determinado (Álvarez y González, 2011).

ambos sexos son similares. Los jóvenes tienen la banda alar blanca muy reducida y muestran tonos cafés en el resto del cuerpo (Birds Colombia, 2020).

La energía como variable física, fisiometabólica y zootécnica

En el caso de los seres vivos, la energía es la capacidad del organismo de realizar un trabajo biológico, ya que para que el organismo tenga vida es necesario que exista una conversión, uso, almacenamiento y transferencia de energía del medioambiente al individuo (Vergara, 2013). En los animales, la energía se obtiene a través del alimento, es adquirida y procesada mediante reacciones de oxidación de hidratos de carbono, grasas y proteínas.

Un concepto importante es el de valor energético o calórico del alimento, el cual se concibe como la cantidad de energía que se produce cuando es totalmente oxidado o metabolizado para producir dióxido de carbono y agua. En ese sentido, todos los alimentos son potenciales fuentes de energía, pero en cantidades variables según su diferente contenido en macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas) (Carbajal, 2018). La mayoría de los componentes de la ración están ahí para apoyar los procesos de mantenimiento, el crecimiento de tejidos, el metabolismo basal,³ la actividad voluntaria del individuo, la síntesis de diferentes productos necesarios para su funcionamiento normal y otras funciones que se den en el animal dependiendo de su estado fisiológico. La energía es comúnmente expresada en forma de calor de combustión y la unidad de medida para evaluar el valor energético de los sistemas biológicos es la caloría, la cual es definida como la cantidad de energía necesaria para aumentar en 1°C la temperatura de un gramo de agua, pasando de 14,5 °C a 15,5 °C (Mayer, 1959). Otra medida comúnmente utilizada es la determinación del peso metabólico de los individuos, el cual hace referencia al peso del animal que hace uso de la energía para mantenimiento.

³ Cantidad de energía necesaria para mantener los procesos vitales estando en reposo (ocu, 2019).

Sin embargo, no toda la energía ingerida será usada y hay cuatro grandes razones que explican su pérdida. Primero, se debe tener en cuenta la energía dejada en las heces fecales debido a nutrientes no digeribles y otros productos metabólicos del organismo; las proteínas son las que más presentan pérdidas por este proceso. La segunda causa son las pérdidas urinarias de energía, que ocurren debido a que no toda la energía absorbida será oxidada. Las proteínas presentan especial importancia en relación con estas pérdidas, debido a la presencia de nitrógeno en su estructura, lo cual ocasiona mayores excreciones de compuestos nitrogenados por la orina, en especial de ácido úrico en el caso de las aves. Como tercera razón están las pérdidas de energía en los gases, la cual se da por las fermentaciones que ocurren en el tracto gastrointestinal; entre los gases responsables de las pérdidas se encuentra el metano como el principal aportante, aunque esta forma específica de pérdida de energía varía mucho dependiendo de la especie, siendo más evidente en especies rumiantes. Y, por último, se encuentra la pérdida de energía por el incremento calórico, es decir, la resultante de las reacciones químicas celulares. De acuerdo con estas pérdidas, la energía se divide en cuatro tipos, a saber: el primero, la energía bruta (EB), que es la energía que contienen los componentes orgánicos del alimento y que se libera a través de su oxidación; el segundo, la energía digestible (ED), que es la energía contenida en los compuestos orgánicos digeridos por el animal (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002) y es la resultante de restar las pérdidas fecales a la EB. Como tercer tipo se tiene la energía metabolizable (EM), que es la resultante de sustraer las pérdidas energéticas por orina y por gases a la ED, y, por último, está la energía neta (EN), con la que realmente cuenta un individuo para cubrir tanto gastos de mantenimiento como otros gastos productivos y resultará de la resta del incremento calórico a la EM.

Nutrientes como los carbohidratos estructurales y no estructurales, los lípidos y las proteínas, aportan energía. Los primeros, de manera más inmediata y más rápidamente metabolizable; los lípidos, con una densidad energética mayor, sirven de reservorios de energía, y las pro-

teínas tienen múltiples funciones, pero pueden llegar a ser una fuente de energía en caso tal de que el animal no tenga disponibilidad de los anteriores nutrientes y en casos severos de desnutrición.

Metodología y resultados

A continuación, se presenta el resultado de una Práctica Académica Especial (PAE), la cual se refiere a actividades en las que participan los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia orientados por un profesor en investigación, docencia y prácticas profesionales (Consejo de Sede, 2011), asignatura en la cual uno o más estudiantes definen, junto con un docente, una temática y un proyecto para realizar durante un período académico. Esta PAE fue llevada a cabo por las estudiantes de pregrado de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Sara Isabel Rendón Pineda, Sara Guerrero Chávez y Paola Andrea Colorado Vidal, coordinadas por la profesora Monica Reinartz Estrada.

1. Área de estudio: la Reserva Guanacas es una extensión de 750 hectáreas, donde predomina el bosque de niebla, ubicada en el alto de la cordillera central de los Andes colombianos, al este de la cabecera municipal del municipio de Santa Rosa de Osos, departamento de Antioquia. Tiene una altura mínima aproximada de 2.000 m s. n. m. (IGAC, s. f.) y se eleva hasta los 3.000 m s. n. m. Su temperatura fluctúa entre los 6 y los 18 °C y su régimen de lluvias da cuenta de una precipitación de 3.000 mm/año.
2. Expedición de campo: se hizo un reconocimiento general del área, identificando fuentes hídricas, especies vegetales y animales de la zona, con el fin de llevar a cabo el avistamiento de la especie en cuestión, el reconocimiento de su entorno y el estudio de la conducta alimenticia del Montañerito Paisa.

El periodo de monitoreo del *Atlapetes blancae* tuvo una duración de cuatro días, entre las 6:00 y las 10:00 a. m., y entre las 15:00 y las 17:00 horas,

con el fin de abarcar los picos más altos de actividad y establecer los recorridos para la observación de la especie. En total se visitaron cuatro puntos de registro ubicados en la reserva. Los datos fueron señalados en un formato de registro que contenía fecha y hora, descripción del individuo, comportamiento observado, tipo de alimento, lugar de recolección y observaciones generales.

El primer acercamiento a la especie en campo fue el 29 de septiembre de 2021 cerca de las 6:45 a. m., cuando después de una leve lluvia se escuchó su canto, notándose que, al principio, se encontraba lejos y cada vez se acercaba más, permitiendo su grabación y registro en las coordenadas 6° 42' 02'' N, 75° 22' 50'' O, a una altura de 2.656 m s. n. m. (Google Earth, s. f.). Sin embargo, ese día no se pudo observar la especie. El gorrión fue avistado el 30 de septiembre del 2021 en horas de la mañana, alrededor de las 6:30, con clima frío y lluvioso. En el mismo lugar del día anterior se escuchó a lo lejos su canto varias veces, mientras se esperaba su aparición. Pasados unos minutos, se avistó posado en un encenillo, para segundos después perderse entre los arbustos. La zona cuenta con matorrales de una alta magnitud, los cuales dificultan mucho el acercamiento y la persecución del ave.

3. Búsqueda e identificación específica de las especies vegetales más consumidas por el *Atlapetes blancae*: su dieta está compuesta, en gran medida, por frutos y semillas, y, en menor medida, por néctar de flores, insectos y larvas (Chaparro *et al.*, 2021), por lo que se puede afirmar que es una especie omnívora. La recolección de muestras de los frutos y las semillas evidenció al menos seis especies presentes en la reserva, a saber: chilco blanco (*Baccharis nitida*), niguito (*Miconia theizans*), mortiño (*Vaccinium meridionale*), *Moninnaa sp.*, encenillo (*Weinmannia pubescens*) y uvito (*Cavendishia bracteata*). Esta recolección se realizó durante los monitoreos a los puntos de registro, donde se tuvieron en cuenta criterios de calidad del fruto y ubicación en área perteneciente al hábitat del Montañerito Paisa.



Figura 11.1 Tipo de vegetación donde ha sido avistado el *Atlapetes blancae*, al interior de la Reserva Guanacas

Fuente: fotografías tomadas por las estudiantes.

4. Análisis bromatológico: como no es posible garantizar la total observación de los alimentos que consume un ave silvestre y la cantidad o proporción de ellos en la dieta, se procedió a darles un valor porcentual de inclusión según la preferencia de consumo del ave y la distribución de los arbustos en la zona a cada fruto de la especie colectada. Con este criterio, se creó un *pool* aproximado (mezcla de muestras en un solo recipiente) y luego se realizó un análisis bromatológico en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Dicho análisis consiste en un examen fisicoquímico que se realiza a los alimentos con la finalidad de determinar el contenido de proteína, lípidos, carbohidratos, azúcares totales, minerales y vitaminas. Según Alessio *et al.* (2005), la investigación de la dieta de las aves es importante para determinar qué recursos utilizan y cómo estas se ven afectadas por las perturbaciones en su hábitat natural. Se cuantificó el valor de los siguientes parámetros:
 - Extracto etéreo: también llamado grasa bruta, es el grupo de sustancias de un alimento que son extraíbles con solventes orgánicos (ésteres

de los ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras, ácidos grasos libres). Durante la extracción se somete la muestra deshidratada a un proceso de extracción continua (Soxhlet) utilizando para ello solventes orgánicos, como pueden ser hexano, éter de petróleo y etil éter.

- Proteínas: son biomoléculas formadas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Pueden además contener azufre y, en algunos tipos de proteínas, fósforo, hierro, magnesio y cobre, entre otros elementos (Luque, 2015).
- Fibra cruda: se entiende como la parte orgánica del alimento que es insoluble y no digestible y, en la mayoría de las ocasiones, está formada por celulosa y lignina provenientes de los tejidos vegetales.
- Cenizas: es el residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

- Humedad: todos los alimentos contienen agua en determinada proporción, oscilando entre un 60 y un 95 % en los alimentos naturales.

En la tabla 11.1 se muestran los resultados generales de los parámetros nutricionales evaluados y el respectivo método de análisis. Mientras que

en la tabla 11.2 se multiplica el resultado obtenido en la tabla 11.1 para cada nutriente por el correspondiente valor energético, determinando así la EB de cada uno y el total calórico de 100 gramos mezcla.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 11.1 Resultados del análisis bromatológico de la dieta del *Atlapetes blancae* basada en frutos y semillas recolectadas en la Reserva Guanacas del municipio de Santa Rosa de Osos

Parámetro	Resultado (g/100g)	Método de análisis
Humedad y otras materias volátiles	46,0	Gravimétrico
Proteína cruda	8,2	Volumétrico
Grasa	2,8	Gravimétrico
Fibra cruda	35,1	Gravimétrico
Azúcares totales	8,04	Espectrofotométrico UV-VIS
Fósforo	0,18	Espectrofotométrico UV-VIS

Fuente: análisis realizado por el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

El análisis arroja valores de 8,2 % de proteína cruda, 2,8 % de grasa, 35,1 % de fibra cruda, 8,04 % de azúcares totales y 0,18 % de fósforo. Dado que en esta oportunidad se está investigando el contenido de energía de la dieta del *Atlapetes*

blancae, se calculó el aporte de energía a partir de los carbohidratos (azúcares más fibra), la grasa y la proteína, considerando que estos tienen un valor energético de 4,15 kcal/g, 9,45 kcal/g y 5,65 kcal/g, respectivamente.

Tabla 11.2 Aporte energético (EB) en 100 gramos de mezcla de frutos y semillas consumidos por el *Atlapetes blancae* en la Reserva Guanacas del municipio de Santa Rosa de Osos

Parámetro	Resultado (g/100g)	Aporte energético (K/cal)
Proteína cruda	8,2	46,33
Grasa	2,8	26,46
Carbohidratos	43,14	179,03
	Total Kcal:	251,821

Fuente: cálculos realizados por las estudiantes.

A continuación, se obtuvo la cantidad de energía que brinda la mezcla de alimentos, considerando el consumo diario de la especie, específicamente la cantidad de E_B , expresada en kcal, presente en los g/día que puede consumir un individuo adulto. En las aves passeriformes, orden al cual pertenece el *Atlapetes blancae*, dicho consumo es aproximadamente el 15 % de su peso vivo (pv), es decir 4,18 g/día, el cual le aporta 10,53 kcal de E_B .

Es destacable que el principal nutriente obtenido de las plantas, los carbohidratos, tengan una alta proporción en esta dieta, lo cual concuerda con el alto gasto energético del ave en estudio, dadas las condiciones de su hábitat, en particular la baja temperatura ambiental y alta pluviosidad, su marcada actividad física, su temperatura corporal de 41 °C en promedio (Nuriaplaya, 2018) y su área corporal, ya que por ser un ave de tamaño pequeño cuenta con una alta tasa metabólica (esta se define como la cantidad de energía que gasta un animal durante un período específico de tiempo para mantener su homeotermia o endotermia y su homeostasis (Khan Academy, s. f.)).

Los endotermos, como lo son las aves, poseen altas tasas metabólicas basales y altas demandas de energía, porque deben mantener una temperatura corporal constante. Asimismo, los animales más pequeños suelen tener tasas metabólicas basales por gramo de masa más altas que los animales más grandes. Mientras más pequeños, el área de superficie corporal será más grande en relación con el volumen o la masa. Además, los animales intercambian calor con el medio a través de la superficie del cuerpo. Por esto, en ambientes más fríos, los animales de menor tamaño tienden a perder calor más rápido que los más grandes (Nuriaplaya, 2017). Los animales más pequeños requieren más energía y una mayor tasa metabólica para mantener una temperatura constante (Khan Academy, 2018). Se concluye entonces que, para el Montañerito Paisa, mantenerse en su zona

termoneutral⁴ es un reto mayor que para otros animales más grandes, pues, como señalan Alessio *et al.* (2005), se debe a la relación fundamental entre el tamaño corporal, los requerimientos energéticos y los niveles de actividad. Este último factor aumenta la tasa metabólica, ya que esta varía con el nivel de actividad, por lo que animales más activos poseen tasas metabólicas mayores que los menos activos (Khan Academy, s. f.). El Montañerito Paisa despliega un alto nivel de actividad física por su constante estado de movimiento y vuelo en búsqueda de alimento y la competencia por territorio, pues se ha visto que esta es un ave territorial.

También el estado fisiológico en el que se encuentre el animal afectará en gran medida el gasto energético, siendo críticas las etapas del crecimiento y la reproducción, por los altos requerimientos energéticos de la gestación, la postura, el cuidado de las crías, el estrés generado por ellos, entre otros. Igualmente, es importante la relación que existe entre energía y proteína, la cual debe ser neutra, o ligeramente positiva, tal como se aprecia en los resultados obtenidos en el laboratorio. Además del aporte energético de la dieta y sus nutrientes, es preciso referirse también a los requerimientos energéticos de la especie, ya que el organismo requiere de una constante provisión de energía para mantener su homeostasis.⁵ Esta energía es obtenida por medio de la producción de moléculas de ATP.

Es posible dar un valor aproximado de los requerimientos energéticos por medio del cálculo del peso metabólico, esto es, el peso del animal que hace uso de la energía para mantenimiento. Se expresa como el peso corporal elevado a la potencia $3/4$ o 0,75. Además, se estima que, por

⁴ Rango de temperatura medioambiental dentro de la cual el animal mantiene relativamente constante su temperatura corporal sin utilizar energía extra (Zona termoneutral, 2017).

⁵ Capacidad que tiene el cuerpo para mantener y regular sus condiciones internas ("Homeostasis", s. f.).

cada kilogramo de peso metabólico se requieren 80 kcal aproximadamente (Brizio, 2015); con base en estos datos, se puede estimar la energía metabolizable (EM). Esto expresa un requerimiento energético de la EM de 5,4624 kcal EM/kg para el Montañerito Paisa.

En los resultados obtenidos se evidencia que la EB presente en la dieta evaluada en 100 gramos es de 251,821 kcal, y la EB que puede ser consumida por el *Atlapetes blancae* en un consumo de 4,18 gramos es de 10,53 kcal/día, mientras que el requerimiento energético de mantenimiento del ave es de 5,4624 kcal EM/kg. Si bien el resultado de la EB consumida al día comparado al requerimiento del ave en EM podría interpretarse a primera vista como mayor, es importante considerar que se habla de diferentes tipos de energía, por lo que se necesita de más estudios para que estos dos parámetros sean comparados al mismo nivel energético.

Puede concluirse que la presencia del *Atlapetes blancae* se ha mantenido gracias al trabajo constante de conservación de fuentes hídricas y del hábitat natural, así como de las labores de reforestación con especies nativas en la Reserva Guanacas, de las cuales seis forman parte importante de su dieta, como se observó en este estudio.

5. Encuesta: para complementar los datos cuantitativos anteriores, y así reconocer y cualificar el sistema de conducta alimentaria del Montañerito Paisa, se llevó a cabo una encuesta de tipo semiaabierto entre el personal de la reserva de la Fundación Guanacas, miembros del proyecto *Atlapetes* y habitantes de la zona. La información obtenida en las respuestas fue analizada cualitativamente por medio del programa MAXQDA 2022. Para tal efecto, se compiló la información y se crearon categorías de acuerdo con el tipo de alimento/alimentación, hábitos y comportamiento alimenticio. Durante la realización de las encuestas se observó una mayor referencia y asociación por parte de los encuestados en torno a los hábitos y al compor-

tamiento alimenticio, probablemente por tratarse de unos parámetros más fácilmente observables de manera directa en el territorio. A continuación, se presentan las respuestas con mayor relevancia en el estudio:

- Las estrategias propuestas por parte de los encuestados para el fomento de la presencia del Montañerito Paisa giran en torno a garantizar zonas protegidas con especies nativas, conservación de su hábitat, una mayor inversión para temas de investigación, educación y conservación, así como apoyo interinstitucional.
- La única alternativa de alimentación para favorecer la presencia de la especie es la siembra de especies nativas, evitando al máximo perturbar su hábitat y afectar su ciclo natural y su papel en la cadena trófica.
- La desaparición de la especie fue causada por la deforestación. Su reaparición es consecuencia del establecimiento de la reserva como centro para el cuidado de ella. En efecto, en gran parte del territorio de Guanacas está presente el ecosistema del *Atlapetes* y constantemente se realizan siembras de las especies vegetales que consume.
- En vista de que la región donde habita el *Atlapetes* tiene una gran tradición agrícola y ganadera, se considera la implementación de ganaderías sostenibles, sistemas silvopastoriles y agricultura sustentable como estrategias principales para la coexistencia de ambos ecosistemas sin afectación mutua.

Adicionalmente, se realizó la siguiente nube de palabras donde es posible visualizar el peso de algunos conceptos de las respuestas por parte de los encuestados (figura 11.2):



Figura 11.2 Nube de palabras generada por el programa MAXQDA

Fuente: elaboración propia con base en MAXQDA.

Extrayendo las palabras con mayor peso (tamaño) como mortiño, mañana, solitario y arbustos, podría sintetizarse que, para los encuestados, el *Atlapetes blancae* es un ave de hábitos diurnos, especialmente matutinos, que habita principalmente en arbustos y partes de rastrojos bajos cuando el potrero se encuentra en restauración. En mayor medida habita de manera solitaria o en parejas. Su dieta está compuesta de frutos, como el mortiño, semillas de encenillos, mosquitos, etc. La encuesta hace notar que el personal encuestado cuenta con un conocimiento básico y real del comportamiento de alimentación y la dieta consumida por el ave, a pesar de que el Montañerito Paisa no es fácilmente observable.

Por otro lado, la comunidad de la reserva y sus alrededores afirma la importancia de conservar la especie, sin existir una firme creencia de que las actividades agrícolas y ganaderas de la zona hayan contribuido a que la especie se encuentre en peligro crítico de extinción. Sin embargo, las autoras hacen un llamado a implementar la ganadería y agricultura sostenible, incorporando sistemas silvopastoriles para crear una coexistencia entre las especies silvestres, las especies de interés zootécnico y los habitantes de la zona.

Conclusión

El estudio de la fauna silvestre se debe abordar a partir de los grupos interdisciplinarios, en los cuales pueden participar los zootecnistas con aportes desde la nutrición y la fisiología animal aplicadas en un contexto ecosistémico.

En el caso de la especie *Atlapetes blancae* estudiada en este PAE, se pudo apreciar que mantiene una estrecha y vital dependencia con su entorno, y para propiciar la continuidad de su presencia en la región, debe asegurarse la conservación de recursos como las fuentes hídricas, las especies vegetales, los insectos y las flores que suplan sus requerimientos nutricionales. Las acciones conservacionistas adelantadas en la Reserva Guanacas han permitido que el ave pueda volverse a ver después de muchos años de considerarla extinta, a pesar de estar próxima a una zona agrícola.

El estudio indica que el *Atlapetes blancae* tiene un comportamiento territorial, solitario y diurno, con hábitos alimenticios específicos. El mayor aporte del estudio es haber definido un valor aproximado de la energía que le proporciona la dieta al Montañerito Paisa en condiciones silvestres, en el territorio estudiado. Este es un punto de partida idóneo para continuar avanzando en la investigación de sus hábitos y en la comprensión de su conducta alimenticia.

Como recomendación especial, se sugiere ampliar y profundizar este tipo de estudios con investigaciones pluridisciplinares e interinstitucionales sobre múltiples aspectos del Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*), que permitan crear sistemas de producción sostenible, amigables con el ambiente y sustentados desde lo agroecológico.

Agradecimientos

A la Fundación Guanacas y su personal, al Proyecto Atlapetes de San Pedro de los Milagros y a la comunidad de la región por abrirnos las puertas y compartir su

experiencia. Al Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, por los análisis realizados, y a los docentes y profesionales que nos apoyaron con su conocimiento.

Referencias

- Alessio, V., Beltzer, A., Lajmanovich, R. y Quiroga, M. (2005). Ecología alimentaria de algunas especies de Passeriformes (Furnariidae, Tyrannidae, Icteridae y Emberizidae): consideraciones sobre algunos aspectos del nicho ecológico. *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II*, 441-482.
- Álvarez, J. M. y González, L. (2011). Diseño de un cuestionario de frecuencia para evaluar ingesta alimentaria en la Universidad de Antioquía, Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000600021#:~:text=Respecto%20a%20la%20frecuencia%2C%20es,consumo%20diario%2C%20semanal%20y%20mensual.
- Arnold, S. A., Kram, M. A., Hintz, H. F., Evans, H. y Krook, L. (1974). Nutritional secondary hyperparathyroidism in the parakeet. *The Cornell Veterinarian*, 64(1), 37-46.
- Ayúcar, A. (s. f.). Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes. <https://core.ac.uk/download/pdf/61908605.pdf>.
- Birds Colombia (2020). *Montañerito Paisa/Antioquia Brush-Finch/Atlapetes blancae [e]*. <https://birdscolombia.com/2019/10/05/montanerito-paisa-antioquia-brush-finch-atlapetes-blancae/>.
- Brizio, E. (2015). Importancia del manejo nutricional en el perro y en el gato. *Vanguardia Veterinaria*. <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/importancia-nutricional>.
- Carbajal, A. (2018). *Manual de nutrición y dietética* (capítulo 4). <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-09-20-cap-4-energia-2018.pdf>.
- Chaparro-Herrera, S., Hernández-Schmidt, M. y Lopera-Salazar, A. (2021). Notas sobre la dieta y el hábitat del Gorrión-Montés paisa *Atlapetes blancae* (Passerellidae). *Actualidades Biológicas*, 43(115), 1-14.
- Consejo de Sede (2011). Sección Contenido - Universidad Nacional de Colombia. Sistema de información normativa, jurisprudencial y de conceptos “régimen legal”. Circular 001 de 2011. [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=42825#:~:text=Pr%C3%A1ctica%20Académica%20Especial%20\(PAE\)%3A,m%C3%A1ximo%20un%20semestre%20de%20duraci%C3%B3n](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=42825#:~:text=Pr%C3%A1ctica%20Académica%20Especial%20(PAE)%3A,m%C3%A1ximo%20un%20semestre%20de%20duraci%C3%B3n).
- Corantioquia (2009). *Conozcamos y usemos el mortino* (3.ª ed.). <https://docplayer.es/14994155-Conozcamos-y-usemos-el-mortino-3raedicion-medellin-2009.html>.
- Dierenfeld, E. y Graffam, W. (1996). Manual de nutrición y dietas para animales silvestres en cautiverio (ejemplos para América Latina) (págs. 56-61). <https://www.studocu.com/es-mx/document/benemerita-universidad-autonoma-de-puebla/nutricion/dierenfeld-y-graffam-1996-manual-de-nutricion-y-dietas-para-animales-silvestres-en-cautiverio/10102179>.
- García, A. (1995). *Fisiología veterinaria*. Tébar Flores.
- Homeostasis (s. f.). <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/FuncionesGenerales/Homeostasis/Homeostasis.html#:~:text=A.,y%20regular%20sus%20condiciones%20internas>.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (s. f.). Guanacas. En *Diccionario Geográfico de Colombia*. https://diccionario.igac.gov.co/?_termino=532512.

- Khan Academy (s. f.). La tasa metabólica. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/ecology-ap/energy-flow-through-ecosystems/a/metabolic-rate>.
- Luque, M. V. (2015). *Estructura y propiedades de las proteínas*. http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf.1.
- Mayer, J. (1959). Calories. *Postgraduate Medicine*, 25(2), 202-208.
- McDowell, L. R. (1992). *Minerals in animal and human nutrition*. Academic Press.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2002). Glosario de nutrición animal. [https://www.mapa.gob.es/app/nutricionanimal/glosarioNutricionAnimal.aspx?lng=es#:~:text=Ener%C3%ADa%20bruta%20\(EB\),1%20calor%C3%ADa%20%3D%204%2C185%20julios](https://www.mapa.gob.es/app/nutricionanimal/glosarioNutricionAnimal.aspx?lng=es#:~:text=Ener%C3%ADa%20bruta%20(EB),1%20calor%C3%ADa%20%3D%204%2C185%20julios).
- Nuriaplaya (2017). Thermoregulation. <https://birdsfacingclimatechange.wordpress.com/2017/12/01/thermoregulation/>.
- Nuriaplaya (27 de enero de 2018). Zona termoneutral. <https://birdsfacingclimatechange.wordpress.com/tag/zona-termoneutral/>.
- OCU (13 de septiembre de 2019). ¿Qué es el metabolismo basal? <https://www.ocu.org/salud/bienestar-prevencion/informe/metabolismo-basal>.
- Pauling, L. (1970). Evolution and the need for ascorbic acid. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 67(4), 1643-1648.
- Peña, R. C., Chaparro, S., Lopera, A. y Parra, J. L. (2019). Redescubrimiento del Gorrión-Montés Paisa Atlapetes blancae. *Cotinga*, 41, 101-108. https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Chaparro-Herrera/publication/332913121_Rediscovery_of_the_Antioquia_Brush_Finch_Atlapetes_blancae_Redescubrimiento_del_Gorrion-Montes_Paisa_Atlapetes_blancae/links/5d5046b792851cd046b4c3c8/Rediscovery-of-the-Antioquia-Brush-Finch-Atlapetes-blancae-Redescubrimiento-del-Gorrion-Montes-Paisa-Atlapetes-blancae.pdf.
- Piñeiro, C. J. y Bert, E. (2011). Principios en la alimentación de psitácidas. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 12(11), 1-3.
- Portal Veterinaria (2003). Fisiologismo de la termorregulación en las gallinas. <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/2714/fisiologismo-de-la-termorregulacion-en-las-gallinas.html#:~:text=La%20gran%20diferencia%20de%20las,cuales%20regular%20la%20temperatura%20corporal.&text=Mediante%20estos%20mecanismos%20se%20disipa,aumentar%20la%20temperatura%20corporal%20profunda>.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.
- Vergara, A. (2013). Energía, alimentación y evolución: de los orígenes al presente. *Revista Colombiana de Cirugía*, 28(2), 97-99.
- Villadiego, M. y Flórez, Y. (s. f.). Guía nutricional para aves silvestres según su orden taxonómico, pertenecientes al plan de colección del aviario nacional de Colombia [inédito].
- Zona termoneutral (2017). Glosarios especializados. <https://glosarios.servidor-alicante.com/veterinaria/zona-termoneutral>.



Iván Hurtado, *Testimonios*, 2014. Placa de mármol, 20 × 60 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Cuanto ahora se necesita es constancia y gran rigor en el juicio

Ni esa supuesta eternidad se da en los cielos ni esa mutabilidad en la Tierra

Zootecnia 2.0:

una nueva perspectiva de la producción animal

Rodrigo Antonio Urrego Álvarez

(Colombia, 1977-v.)

Zootecnista y Magíster en Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia. Doctor en Ciencias Animales de la Universidad de Antioquia. Profesor Titular de la Universidad CES. Becario del Centro Argentino Brasileiro de Biotecnología y de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Autor de múltiples artículos y varias columnas periodísticas.



Resumen

En términos prácticos, la mejora productiva en los animales de granja lograda por la zootecnia se basa en los mismos principios utilizados por la evolución darwiniana: la selección y la variabilidad. Sin embargo, hemos comenzado a sustituir la selección por un diseño inteligente que nos permite producir animales a la carta para suplir una gama amplia de necesidades de última generación, como la producción de órganos y fármacos recombinantes para el uso de los humanos. Sumado al desarrollo de la poderosa herramienta de edición de genes basada en CRISPR-Cas, que permite editar el genoma de los animales buscando mejoras productivas, sanitarias y de bienestar. Indiscutiblemente, es la zootecnia a otro nivel, es una nueva era de la producción animal.

Palabras clave

Animales transgénicos, CRISPR-Cas, edición de genes, ingeniería genética

Introducción

La teoría de la evolución basada en la selección natural y la variabilidad genética nos permite explicar cómo hemos logrado pasar de ser unas pinches bacterias a ser complejos organismos que sentimos alegría, tristeza, ansiedad y euforia, pero que además también nos preguntamos ¿quiénes somos?, ¿de dónde venimos? y ¿para dónde vamos? Una manera fácil de entender el proceso evolutivo es observar lo que el hombre ha realizado con los animales de interés pecuario; por ejemplo, en 1950 una vaca en Holanda producía 4.000 litros de leche al año, mientras que hoy produce en promedio 8.200 litros, ¡más del doble en menos de cien años! En 1930 las gallinas *leghorn* ponían un promedio de 120 huevos al año, hoy ponen más de 300; o sea, ¡el triple de hace cien años! En definitiva, es algo que no deja de ser extremadamente sorprendente.

En términos prácticos, la mejora productiva en los animales de granja lograda por la zootecnia se basa en los mismos mecanismos utilizados por la evolución darwiniana: la selección y la variabilidad. Ahora bien, en los albores del siglo XXI han aparecido poderosas herramientas biotecnológicas que permiten introducir cambios genéticos en el genoma de los animales, lo cual le permite a la especie humana dirigir el proceso evolutivo, por lo tanto, la selección y la variabilidad dejan de ser fenómenos guiados por el azar y entran a ser controlados por el *sapiens*, según su propio interés. Esto ha llevado a la producción animal a otro nivel; hoy en día ya no solo se produce carne, leche, huevos y lana para abastecer las necesidades de una población en constante crecimiento, sino que también se producen órganos, hormonas, factores y enzimas humanas en animales de granja.

Hemos comenzado a sustituir la selección por un diseño inteligente que nos permite producir animales a la carta para suplir una gama amplia de necesidades productivas. Por ejemplo, hoy tenemos cerdos que producen corazones, riñones, páncreas humanizados que ya se han comenzado a utilizar en trasplantes, hoy

podemos encontrar humanos que portan un corazón o un riñón de cerdo. Hay vacas y cabras en muchos lugares del mundo que en su leche producen insulina humana, de la misma manera que hay vacas más resistentes al calor debido a modificaciones en su material genético. Además, también hay carne bovina que se produce a nivel de laboratorio, por fuera del animal. Por ende, bienvenidos al nuevo mundo, bienvenidos a la zootecnia 2.0: una nueva perspectiva de la producción animal.

Cerdos como fábricas de órganos para humanos

En Maryland, Estados Unidos, se ha logrado un importante avance para la ciencia, un grupo de investigadores de la Universidad de Baltimore ha trasplantado el corazón de un cerdo a un humano (Rabin, 2022). Para que esto fuese posible, se tuvieron que realizar diez modificaciones genéticas en el genoma porcino, cuatro de estas modificaciones corresponden al silenciamiento de genes en el genoma del cerdo, con el propósito de evitar el rechazo inmunológico y además para evitar que el corazón del cerdo siga creciendo una vez trasplantado en el humano. Además, se han tenido que realizar seis inserciones genómicas; me explico, se han tenido que llevar seis genes propios del humano al genoma del cerdo con el propósito de hacer más amigable el corazón porcino al sistema inmunológico del humano.

Este relevante avance científico tiene profundas implicaciones en el mundo de las ciencias animales, debido a que pone a la producción animal en otro nivel, ya no es la típica utilización de los animales como productores de carne, leche, huevos, entre otros, sino que, además, ya estamos utilizando los animales de granja como fábricas de órganos para los seres humanos, lo cual indudablemente es una nueva perspectiva de la producción animal.

Este tipo de avances científicos genera mucha resistencia dentro de la población, pero los invito a que reflexionen si ese órgano lo necesitara usted, su mamá, su papá o su

hijo, ¿estaría de acuerdo con ese tipo de trasplantes? De igual forma a como se ha hecho con el corazón, también se han reportado trasplantes exitosos de riñones de origen porcino al humano y pronto vendrán trasplantes de hígado y páncreas. Las nuevas biotecnologías están eliminando las barreras evolutivas, permitiendo que el *Homo sapiens* se beneficie de órganos provenientes de otras especies como el cerdo (*Sus scrofa*). Hemos llevado al mundo real el famoso mito de la Quimera, representado en la mitología griega como un monstruo híbrido que llevaba cuerpo de cabra, cabeza de león y cola de serpiente. ¿Qué pensarían los antiguos griegos de humanos que portan corazones o riñones de cerdo? Veinticinco siglos después las quimeras humanas son una realidad.

Producción de proteínas de uso farmacéutico en animales transgénicos

A lo largo de la historia de la humanidad, los animales de granja han realizado una contribución significativa a la salud y el bienestar humano. Un relevante aporte de los animales de granja a la salud del *sapiens* es la utilización de porcinos y bovinos para la producción de insulina (para el tratamiento de la diabetes) y gelatina (para diferentes fines farmacéuticos), así como anticuerpos de caballos, ovejas y conejos contra venenos naturales, toxinas y fármacos. Sin embargo, recientemente, mediante la ingeniería genética, los animales de interés pecuario se están aprovechando como biorreactores para la producción de productos biofarmacéuticos, con una eficiencia mucho mayor a la de cualquier sistema convencional de producción microbiana o de cultivo celular. Solo dieciséis vacas transgénicas estarían cubriendo las necesidades mundiales de la hormona de crecimiento humana.

Qué lejos están esos días en que deambulábamos por la sabana como cazadores y recolectores, qué lejos están esos días en los que se criaban los animales solo para el consumo de leche, carne y huevo. Hoy tenemos animales de granja que expresan genes humanos y que en su leche producen fármacos para tratar patologías

dentro de la población humana. La leche de animales transgénicos es una fuente potencial de proteínas farmacéuticas. Para lograr esto, los promotores de los genes de proteínas de la leche se unen a fragmentos de ADN que contienen la región codificante de los genes de interés. Luego, las proteínas deseadas se extraen de la leche y se purifican.

Tres proteínas farmacéuticas humanas están en el mercado y alrededor de veinte proyectos están en desarrollo. Estas incluyen cabras productoras de ATryn1® (antitrombina-III (SERPINC1)), aprobada para tratar la deficiencia hereditaria de antitrombina por la Comisión Europea en 2006 y por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) en 2009; conejos productores de RuconestTM (Rhucin® fuera de la Unión Europea (SERPING1)) aprobado para tratar el angioedema hereditario en 2014; y pollos que producen KanumaTM (lipasa A, tipo ácido lisosomal (LIPA)) en sus huevos, aprobado en 2015 para el tratamiento de pacientes diagnosticados con deficiencia de lipasa ácida lisosomal (Van Eenennaam *et al.*, 2021).

La ingeniería genética, especialmente los animales transgénicos productores de fármacos, está resolviendo varias desventajas de los productos biofarmacéuticos, tales como el costo, la bioseguridad, la inmunogenicidad y las dimensiones de disponibilidad. Son las nuevas perspectivas del uso de los animales de interés pecuario, es simplemente zootecnia 2.0.

Edición génica o animales a la carta

La edición génica basada en la poderosa herramienta CRISPR-Cas permite modificar los nucleótidos del DNA tal como si estuviésemos haciendo correcciones a un texto de word. Es tanto el impacto y el potencial de esta técnica que a Emmanuelle Charpentier y Jennifer Doudna se les otorgó el Premio Nobel de Química en el año 2020 por el desarrollo del método para editar genomas, técnica que apenas está llegando a una década de desarrollo. La herramienta de edición se viene utilizando para el

diseño de novedosos tratamientos contra enfermedades humanas, sin embargo, ha despertado mucha polémica, ya que se ha utilizado para editar genomas humanos a nivel de embrión volviéndolos resistentes al SIDA, lo que implica hacer “mejoras” en la especie humana.

No obstante, el mundo de la edición génica está teniendo su impacto más profundo y menos publicitario en la agricultura y la producción animal. Los primeros animales editados por CRISPR nacieron en 2014 en Uruguay (Crispo *et al.*, 2015). En ese proyecto se utilizó la raza Merino Superfina como trasfondo genético para introducir una mutación del gen de la MSTN que mejora la producción de carne. Superfine Merino es reconocida como la mejor raza para producir la lana de más alta calidad, pero el problema para los agricultores es la menor tasa de crecimiento y el tamaño más pequeño de los corderos en comparación con otras razas. Con dicha edición en el genoma la raza ahora puede ser utilizada con doble propósito, produce lana y carne, lo cual representa un sustancial beneficio económico para los productores.

Pero la edición génica no solo se viene utilizando para la mejora de características productivas, sino también buscando un mejor bienestar para los animales. Como consecuencia del calentamiento global, los bovinos han experimentado en muchas partes del mundo dificultades para termorregularse. A principios de este año, la FDA aprobó el ganado con genoma editado para su uso comercial en la producción de carne. La raza de ganado conocida como PRLR-SLICK se desarrolló por edición génica con CRISPR-Cas, confiriéndole resistencia a las altas temperaturas debido a que poseen un pelo corto extremadamente resbaladizo que favorece la termorregulación (Harrison, 2022).

De la misma manera, hoy tenemos bovinos nacidos a partir de la edición génica sin cuernos, evitando así el descorne en los terneros, una práctica dolorosa y criticada por los animalistas, lo que hace que la edición génica vaya de la mano del bienestar animal. De hecho, muchas de las ediciones que actualmente se vienen trabajando en el mundo buscan aumentar

la productividad animal, pero teniendo en cuenta factores claves exigidos por el consumidor final: 1) la sostenibilidad ambiental y 2) el bienestar animal.

Perspectivas

Indefectiblemente, la actual producción animal basada en herramientas moleculares de última generación ha traspasado todas las barreras; hoy en día se crían animales como donadores de órganos para la especie humana, pero de igual forma hay animales que en sus fluidos como la leche producen proteínas para dar alivio a las enfermedades humanas, existen cabras que en su leche pueden producir el Factor IX de la coagulación cuya carencia desencadena la hemofilia tipo B, o que producen insulina humana para tratar enfermos de diabetes tipo II. Igualmente, con el desarrollo de la poderosa herramienta de edición de genes basada en CRISPR-Cas se podrá modificar a la carta el genoma de los animales buscando mejoras productivas, sanitarias y de bienestar; pero además se podrá moldear el ambiente, por ejemplo, por medio de la eliminación de plagas para generar mejores condiciones zootécnicas. La producción animal está cambiando abruptamente, las nuevas herramientas genéticas están generando una redefinición del concepto de zootecnia, ya que más allá de la producción de leche, carne y huevos, los animales de granja también están produciendo corazones, riñones y fármacos transgénicos para el uso de los humanos. ¡Tendremos entonces que redefinir qué es la zootecnia!

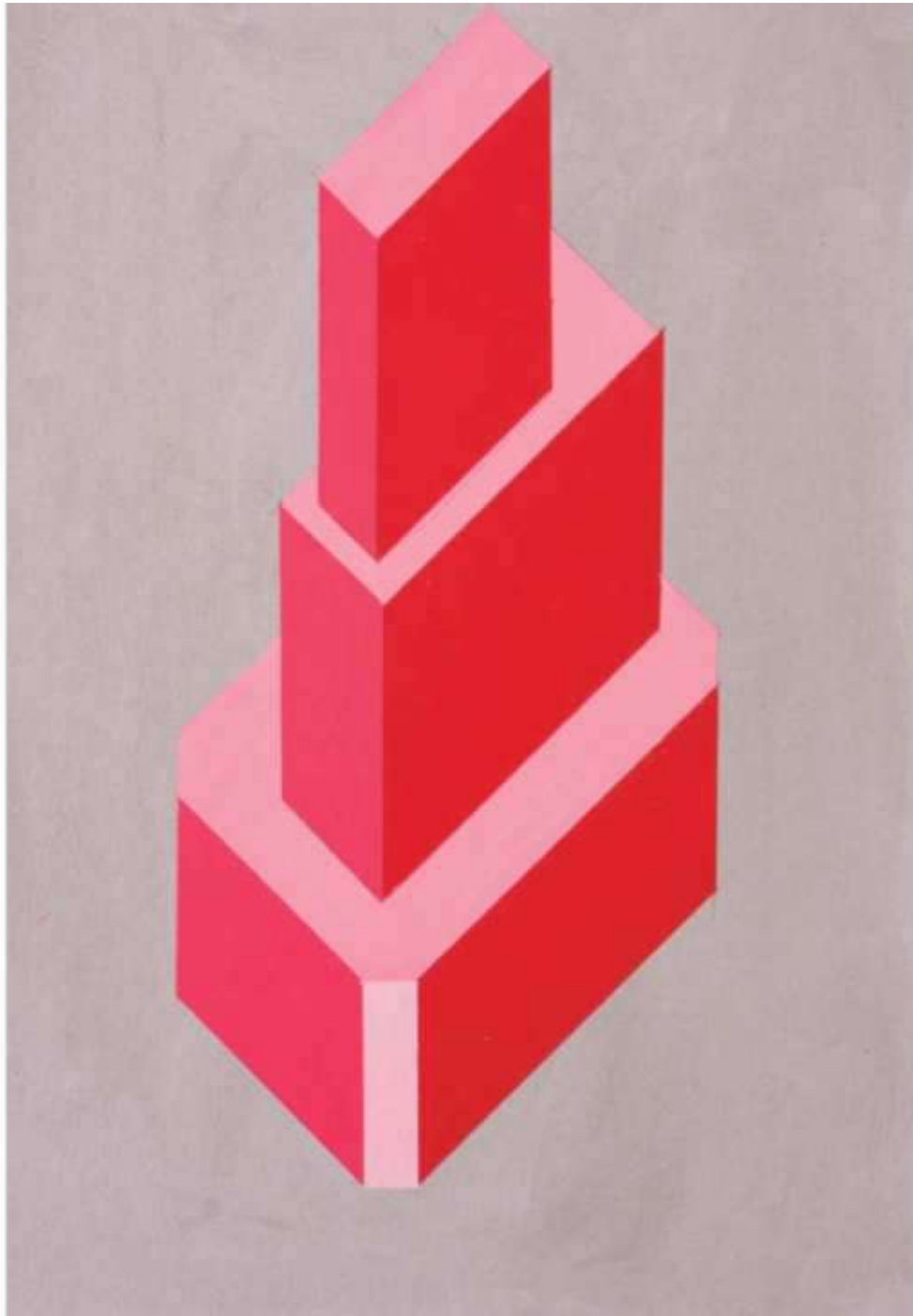
Referencias

Crispo, M., Mulet, A. P., Tesson, L., Barrera, N., Cuadro, F., Dos Santos-Neto, P. C., Nguyen, T. H., Crénéguy, A., Brusselle, L., Aneón, I. y Menchaca, A. (2015). Efficient generation of myostatin knock-out sheep using CRISPR/Cas9 technology and microinjection into zygotes. *PloS One*, 10(8), e0136690.

Harrison, C. (2022). CRISPR beef cattle get FDA green light. *Nature Biotechnology*, (40), 448.

Rabin, R. (10 de enero de 2022). In a first, man receives a heart from a genetically altered pig. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2022/01/10/health/heart-transplant-pig-bennett.html>.

Van Eenennaam, A. L., Silva, F. D. F., Trott, J. F. y Zilberman, D. (2021). Genetic engineering of livestock: the opportunity cost of regulatory delay. *Annual Review of Animal Biosciences*, 9(1), 453-478.



Iván Hurtado, *Pedestales*, 2014. Acrílico sobre papel, 50 × 35 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Quienes acostumbran a tratar con las matemáticas en lugar de con la naturaleza y, concentrando toda su atención en el movimiento de los cuerpos, se olvidan por completo de su sustancia

Niego que las estrellas estén fijas como nudos en una tabla

La agricultura como una victoria temprana para una nueva ruralidad

*Conversación entre Fernando Cortés Vela, Román Eduardo
Castañeda Sepúlveda y José Alberto Vélez Cadavid**



Resumen

El campo colombiano y la agricultura representan una gran oportunidad de desarrollo para Colombia, siempre y cuando se avance en atender rezagos estructurales como la formalización de la tenencia de la tierra y de las actividades económicas que generan empleos de calidad. Colombia tiene grandes ventajas geográficas para explotar, pero para lograrlo en las condiciones que exige el mundo de hoy debe avanzar en el mejor aprovechamiento de las tierras productivas, en la aplicación de ciencia, tecnología e investigación y en darle una mayor relevancia al agro en la educación, todo esto en la perspectiva de contribuir a mitigar la crisis climática y alimentaria que acecha al mundo.

Palabras clave

Agricultura, cambio climático, campo, ganadería, monocultivos, sustentabilidad, tierra.

*Sesión de la Cátedra UN Saberes con Sabor. Fernando Cortés Vela es el moderador y Román Eduardo Castañeda Sepúlveda el coordinador.

Fernando Cortés

Muy buenas tardes, bienvenidos a la Cátedra Saberes con Sabor, un espacio de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, con el apoyo de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Hoy seguimos en nuestro ciclo “Los saberes en las victorias tempranas para alimentar la esperanza” y el tema que traemos es una reflexión sobre el papel del sector agrícola como una victoria temprana en la construcción de una nueva ruralidad en nuestro país. Para esta conversación hemos invitado a José Alberto Vélez. José Alberto es ingeniero administrador de la Universidad Nacional de Colombia, máster de Ciencia en Ingeniería de la Universidad de California (Estados Unidos) e ingeniero *honoris causa* de la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz (Francia). Fue presidente de Argos y Suramericana de Seguros y, además, miembro de juntas directivas de varias empresas privadas. Es autor del libro *Crecer con audacia* y actualmente miembro del Consejo Latinoamericano del Wilson Center en Washington, miembro del Consejo Superior de la Universidad Eafit y amigo de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Qué gusto tenerte aquí, José Alberto, buenas tardes.

José Alberto Vélez

Buenas tardes, Fernando, es un gusto para mi saludarte, a ti y al profesor Román Castañeda, muy amables.

Fernando Cortés

Y estamos también con el profesor Román, alma y espíritu de esta cátedra. Él es el gestor de esta iniciativa, doctor en Ciencias Naturales, profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia en la Sede Medellín y miembro de número de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Profesor Román, ¿cómo estamos esta tarde?

Román Castañeda

Muy bien y con mucha expectativa frente a esta charla. Buenas tardes, José Alberto, qué bueno tenerte por acá con toda esa trayectoria que tienes en el sector

empresarial colombiano, para tratar este tema particular de perspectivas del agro. De antemano adelanto a la audiencia que nos está siguiendo que ese escenario del agro es particularmente importante y lo hemos seleccionado para nuestra temporada de Victorias Tempranas porque, aparte de lo que significa para los procesos de reconstrucción del país que en este momento están en marcha, también es un escenario definitivo para enfrentar crisis como el cambio climático y el cambio ambiental, así como para el desarrollo en términos de descentralización de los centros urbanos y el retorno real a las áreas rurales, lo cual tiene que ver con el problema de alimentación a gran escala. Entonces, este es un escenario muy importante y es crucial para el tema de Victorias Tempranas que estamos tratando en esta temporada; por eso, hemos invitado a un experto como José Alberto Vélez.

Fernando Cortés

Bueno, profe. Creo que has dado una panorámica del camino que vamos a recorrer en esta conversación de hoy. Para arrancar, José Alberto, hablemos un poco de cuál es tu mirada sobre el futuro del sector agrícola, dado que ha sido un sector que históricamente ha servido como fundamento de la economía y de nuestra proyección de país. Entonces, ¿cómo ves ese futuro y cómo podemos llegar mediante la agricultura a una nueva ruralidad que lleve el desarrollo y los beneficios del desarrollo al campo?

José Alberto Vélez

A ver Fernando, yo empezaría con un elemento que me parece crucial en este punto de la construcción de una nueva ruralidad para Colombia y es el empleo formal. Uno de los grandes problemas que ha tenido la realidad de nuestro país es que el campo es la sede de la gran informalidad a nivel laboral. El empleo formal está llegando al campo colombiano de la mano, sobre todo, de aquellos cultivos y de aquellos sectores de la economía agraria que se pueden, llamémoslo, *empresarizar* mucho más. Pongo como ejemplo la caficultura, que ha sido uno de los grandes y tradicionales cultivos en nuestro país. Es una caficultura en su gran

mayoría de minifundio, interesante y muy importante para muchas familias en Colombia. Familias cafeteras en departamentos como Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima, Huila, Nariño, etc.

Sin embargo, yo siento que Colombia también tiene que pensar en una serie de sectores que han traído formalidad a la ruralidad y que voy a mencionar rápidamente. Por ejemplo, el sector bananero ha traído formalidad. El trabajador de la industria bananera de hoy está vinculado a empresas serias, grandes, exportadoras, que tienen formalizada su relación laboral. Lo mismo el sector floricultor que es un sector absolutamente formal, por medio de empresas grandes, medianas e incluso pequeñas. El sector cañicultor, de la caña de azúcar, es también muy formal. Anteriormente, había unas complejidades muy grandes con los trabajadores del sector de corte de caña. Hoy, por fortuna, mucho de eso se ha mejorado. Entonces, empezaría diciendo que uno de los elementos para construir nueva ruralidad es la formalización del empleo. Los cultivos más recientes, como la palma de aceite, el cacao, el limón Tahití o el aguacate Hass también generan formalidad. Yo insistiría en ese primer elemento.

Un segundo elemento para la construcción de nueva ruralidad es, y esto sí cae en manos exclusivamente del Gobierno, una legislación catastral de predios. Colombia tiene un atraso muy grande en el registro catastral de los predios rurales en el país. Muchos de ellos fueron entregados en procesos de reforma agraria, y se han venido subdividiendo porque las familias se multiplican y muchos de esos predios ya no tienen títulos actualizados. Se han vendido sin títulos actualizados y ese es un tema muy importante, porque al no tener actualización catastral y al no estar formalizada la propiedad y la tenencia, pues esos predios no pueden acceder a créditos. Entonces, por esa condición, un pequeño agricultor no se puede beneficiar de los incentivos de carácter tributario que diseña el Gobierno para algún cultivo.

El otro elemento de la ruralidad, que hay que construir, por parte del Estado, es la infraestructura física. Uno

ve que las regiones de Colombia donde ha habido un avance importante en la economía agraria, como puede ser el suroeste antioqueño o el viejo Caldas con la caficultura, o el norte de Antioquia con la lechería y con la porcicultura, tienen una mejor infraestructura que las de otras regiones como el Magdalena Medio. O sea, uno ve que la infraestructura en el suroeste o en el norte de Antioquia es muy superior a la infraestructura del nordeste antioqueño o del Magdalena Medio antioqueño. Entonces, hay un elemento importante que está ligado al tipo de actividad agrícola que se desarrolla. Cuando digo infraestructura, hablo de vías, electrificación rural, agua potable, internet, etc.

El otro importantísimo elemento es la infraestructura social. Si al campo colombiano, en sus cabeceras municipales, no se le ayuda con mejores equipamientos en salud y en educación, pues simplemente vamos a seguir teniendo la misma migración y el mismo éxodo de gente de la ruralidad a las ciudades. Esto trae consigo un fenómeno muy profundo que hoy ocurre en el campo y es el envejecimiento de la población rural, porque los jóvenes no quieren trabajar en el campo y no encuentran oportunidades de trabajo según sus intereses. Por esta razón, no quieren seguir haciendo lo mismo que sus padres y sus madres. Quieren tener una vida distinta, y pienso que el Estado se las puede dar por medio de una mejora en las oportunidades de educación en la ruralidad.

Hay elementos también como el arrendamiento de tierras baldías de la nación, que yo no sé por qué no se usa. Colombia tiene muchos terrenos baldíos que perfectamente el Estado podría alquilar a asociaciones o cooperativas para que los trabajen. O la agricultura por contrato, que es establecer contratos previos de compra de la cosecha para que el agricultor tranquilamente pueda sembrar con unos precios definidos. Eso es clave en el arroz, en el maíz, en la papa, en ese tipo de cultivos. Hay una lista importante para esa contribución, pero insisto en que tanto la formalización laboral como la regulación catastral son claves en ese proceso de crear una nueva realidad económica.

Román Castañeda

Pues, José Alberto, en ese escenario que acabas de pintar, has puesto unos elementos muy importantes para el desarrollo, el tema de la tenencia y de la propiedad de la tierra, que han sido, digamos, una de las banderas tradicionales en los movimientos políticos ¿Cómo entran a jugar? Porque estás hablando de la formalidad en el empleo, estás hablando también de una serie de opciones de uso de la tierra por arrendamiento y demás, así como del importante tema catastral. Pero ¿cómo entra a jugar allí el tema de la tenencia de la tierra?

Y una segunda inquietud que también quisiera plantear y que comentamos en nuestra reunión de preparación, es el destino de las tierras en Colombia, que también parece jugar un papel muy importante para el desarrollo del agro.

José Alberto Vélez

A ver, Román. En cuanto al primer punto, que es el de la tenencia, diría que hay unos elementos muy importantes que se derivan de la violencia tan grande que ha tenido el país durante tantas décadas. Violencia de muchos orígenes. Entonces eso ha generado un problema de invasiones, pero también un problema de despojos muy fuerte en todos los sentidos. Los desplazamientos de campesinos por parte de grupos armados ilegales de todo tipo, de derecha y de izquierda, como les queramos catalogar, ha sido una cosa tremenda.

De alguna manera, estamos encarando una nueva época, porque tanto con la ley de restitución de tierras del año 2011 como con todo lo que se ha venido trabajando a raíz del mismo Proceso de Paz con las Farc, hay una especie de reconstrucción de ese elemento. Voy a poner un ejemplo: en las ciudades colombianas existe la posibilidad de que tú seas tendero, que tengas tu propia tienda de comercio y que proveas de abarrotes al barrio o a una cuadra del barrio. Entonces, eres propietario, minipropietario de una pequeña tienda. Igual en el campo, puedes tener la pequeña parcela. Pero también en la ciudad puedes ser empleado del Éxito, que es una gran tienda de comercio, una gran cadena comercial.

Entonces, puedes tener formalización laboral por la vía del empleo en el Éxito o por la vía de que tú eres patrimonialmente un tendero y dueño de una tienda. Yo diría que en el campo también hay una cosa importante: puedes ser trabajador asalariado del campo, pero no explotado. Un trabajador formalizado con todas las condiciones en una agroindustria de caña de azúcar, de café, de cítricos, de limón y aguacate, de lo que quieras. Y puedes ser también un pequeño productor de lo mismo. Más adelante podemos profundizar un poquito cómo se pueden establecer las relaciones entre los grandes y los pequeños, eso con respecto a la tenencia.

Con respecto al destino de las tierras pues no quisiera abordarlo en esta pregunta, porque tengo un desarrollo en una de las preguntas posteriores donde sí voy a hablar un poco del destino de las tierras, que me parece que es fundamental.

Fernando Cortés

Bueno, hay un aspecto que quisiera tocar en esta conversación y es ¿cómo compaginar el desarrollo de la producción agrícola y ese desarrollo del campo con los retos que implica hoy para el planeta el cambio climático?, ¿cómo ves ese tema?

José Alberto Vélez

A ver, Fernando, diría que hay varios elementos. Uno es que estamos en los Andes, mejor dicho, este país tiene como cuatro o cinco tipologías de región. Una es la costa Caribe, otra son los Andes tropicales o los Andes colombianos que llamamos, otra es la altillanura y otra es la Amazonia; posiblemente, una quinta podría ser la costa Pacífica. Los Andes tropicales tienen un régimen de lluvias muy abundante. Desde el punto de vista de la agricultura en los Andes colombianos no se necesitan fuentes de agua para el riego como sí pasa en otras latitudes, donde hay un debate entre si el agua es para el consumo humano, para el consumo animal o para el consumo agrícola. Acuérdense que la agricultura es alimento para el ser humano, pero bueno, hay un debate.

En el caso de Chile, el agua es propiedad privada y así está en la legislación chilena. En Colombia, afortunadamente, el agua es de todos, el agua es del país, es de la sociedad, es de la nación, es un bien público y simplemente se tiene acceso mediante solicitudes de mercedes de agua. Pero en el fondo, los cultivos de los Andes tropicales no necesitan riego. El café es un típico cultivo de esa naturaleza, los cítricos, el aguacate Hass y el cacao, ninguno de ellos, por estar sembrados en su mayoría en los Andes Tropicales no necesitan riego. Las lluvias hacen su trabajo. Aquellos cultivos que se dan en las partes bajas, llamémoslos en la altillanura y en la costa Caribe, sí necesitan sistemas de riego porque tienen periodos muy largos, de cuatro o cinco meses de pura sequía. Entonces, ahí mi idea y mi planteamiento es construir unos reservorios de agua con sus distritos de riego. Yo conozco varios. Uno de ellos, por ejemplo, el del río Recio en el Tolima; otro es el distrito de La Doctrina en el departamento de Córdoba; otro más, el distrito de riego de María La Baja. Se trata de distritos donde, básicamente, unos reservorios en las partes altas, como los Montes de María en el caso de María La Baja, se llenan durante la época de lluvias y en la época de sequía, a través de canales de riego o simplemente capilaridad o permeabilidad del agua en los suelos, abastecen de agua a los cultivos de arroz, de maíz, de pancoger o de palma de aceite. Esa me parece una estrategia importante.

El otro aspecto fundamental es la reducción de la deforestación. En Colombia hemos deforestado ingentes cantidades de bosques, de tierras que se han talado para la ganadería extensiva. Esa fue la manera como se abrió el país ganadero por allá a principios del siglo xx, tumbando bosques para sembrar pasturas y para tener una ganadería ineficiente, lo que me parece muy grave.

El otro elemento adicional es el uso de fertilizantes. Hay que racionalizarlo y mejorarlo, porque la misma producción de fertilizantes es un tema muy impactante en lo que concierne al cambio climático. Este aspecto es clave. Yo diría que me parecen buenos los dos últimos

puntos. Uno es mejorar la cadena logística. Tengo un ejemplo muy bueno en el sector de las plantas para producción de concentrados para animales. Cuando ustedes se ponen a mirar la materia prima de las plantas de producción de concentrados para animales, pues una parte se importa, otra parte se compra en el país, pero todo eso requiere transporte para llegar a una planta que está ubicada en Bello o en Envigado, Antioquia. Voy a poner dos ejemplos. Tanto desde los puertos como desde las distintas zonas donde se cultiva se lleva a esas plantas. Hay un desplazamiento, un transporte y obviamente una generación de emisiones de CO₂. Después, ahí se hace el concentrado y ese concentrado viaja otra vez por carretera, con emisiones de CO₂, a los sitios de producción de cerdos o de aves en cualquier parte del territorio nacional. Allá se producen los cerdos y las aves. Esa producción de cerdos y aves viaja a los mataderos, a los frigoríficos para su sacrificio, también produciendo CO₂, y de ahí ya la carne sacrificada va a los centros de consumo, en los supermercados o lo que sea. Fíjense cuánta generación de CO₂ con todos esos viajes.

Conozco un proyecto muy interesante que hay en la altillanura colombiana, en el municipio de Puerto Gaitán en el Meta, que tienen que ver. Se llama La Fazenda. Producen carne de pollo y de cerdo en un sitio donde allá mismo se cultiva el maíz, se cultiva la soya; allá mismo se cultivan los productos, las materias primas para hacer el concentrado y allá se produce el concentrado. Allá se engordan los cerdos, tienen la planta de sacrificio y el único transporte que se hace es el de la bandeja, llamémoslo así, ya sellada, en fin, con todas las de la ley para ser colocada en algún supermercado del país. Esos son ejemplos de lo que se podría hacer para mitigar el problema del cambio climático.

Por último, el más importante, la naturaleza no genera basura. Ojo con esa frase, en la naturaleza no hay basura. Todo lo que produce la naturaleza se descompone y vuelve otra vez a la naturaleza. La rama de un árbol que cae al suelo, ahí se pudre y vuelve a ser capa vegetal.

La naturaleza no genera basura. Somos los humanos los que la generamos. Entonces una economía circular como la que tienen los países más desarrollados es fundamental. Pongo un ejemplo corto: Suecia, que lo visité en el año 2015. Toda la basura que se recoge en ese país, después de ser clasificada por tipos de basura, se convierte en energía. Allí no hay rellenos sanitarios, no hay una incineración abierta de basuras. Hay incineración en la medida en que la basura se convierte en energía, pero toda esa basura vuelve a ser energía. Y eso proviene de la misma fórmula de la energía, la energía no se destruye, sino que se transforma. Eso es lo que uno llamaría una economía regenerativa, pero también le han dicho circular, donde los elementos de la economía circulan otra vez y generan valor. Eso me parece trascendental.

El tema que ahí dejo es bien interesante. Hay mucho por hacer; por ejemplo, en ganadería extensiva en Colombia podríamos reducir el área dedicada a la ganadería y volver a un silvopastoreo, o sea, ganadería con árboles, donde podemos cosechar el árbol, al cabo de ciertos años, como madera y volver a plantar otro árbol y podemos tener ganado ahí; hay ejemplos maravillosos. No creo que uno pueda estigmatizar la agricultura como lo hace Bill Gates en su libro sobre el cambio climático, porque depende de cómo se haga la agricultura. Se puede hacer agricultura absolutamente regenerativa, circular y sin producción de CO₂.

Román Castañeda

Has hablado en este segundo segmento de unos aspectos muy importantes con respecto al cambio climático. Señalaste también algunas rutas a las que podemos aspirar. Pero quisiera que comentaras de manera más concreta ¿qué avances hemos tenido nosotros en el país a gran escala, aparte de los proyectos puntuales a los que te has referido como ejemplo? ¿Ha habido realmente avances que nos esperancen en esas direcciones en el país, tanto de la primera parte como de esta segunda?

José Alberto Vélez

A ver, Román, desafortunadamente te diría que no. Aquí

en el país, hay que decirlo, se ha hablado mucho, se ha especulado mucho y se ha hecho poco, sinceramente lo digo, muy poco en cuanto a estos dos temas que he venido tratando. Hay ejemplos, hay cositas, pero realmente no han sido política pública. Apenas han sido planes de un Gobierno y no necesariamente los que más se hayan ejecutado. Seguramente aparecen prioridades, no quiero entrar en temas políticos, pero te aparece un tema como el covid-19, entonces cambia toda la perspectiva del Gobierno y se dedican a trabajar por el tema del covid-19 y se olvidan de las políticas públicas.

Hace muchísimos años, un señor que ya murió, Gabriel Rosas, fue ministro de agricultura de este país por allá en los noventa, me contaba que una vez tuvo una reunión con el ministro de agricultura alemán y él le preguntó —a Gabriel Rosas— cuánto era el tiempo promedio de un ministro de agricultura en Colombia. Gabriel tenía la cifra y eran once meses en promedio, en los últimos cincuenta años, como desde el año 1940 para acá, pasando por el Frente Nacional, once meses promedio. En Alemania, le dice el señor, son doce años promedio de ministro de agricultura. Entonces uno dice, son políticas de Estado porque son políticas de largo plazo. Para establecer un tema agrícola, te demoras muchos años, trasciendes un gobierno. Tendría que ser que el país lo adoptara como una política de Estado y fuéramos capaces de tener eso.

En Perú, el sector agroindustrial tuvo un desarrollo muy interesante en la zona norte, en el desierto peruano, a raíz de una política de Estado que plasmaron en una ley que, hace por ahí un año, cambiaron de manera radical. Pero promovió que Perú se volviera el segundo exportador de aguacate del mundo, que Perú se volviera el principal productor de uva de mesa del mundo, el principal productor de espárragos, el principal productor de arándanos y que la economía peruana tuviera en el agro el renglón más importante de exportaciones y generación de divisas, después de la minería. En Colombia no hay algo así.

Cuando miras lo que pasó con la caña de azúcar, fue el sector privado. La caficultura la introdujo el Gobierno de Colombia a finales del siglo XIX, principios del siglo XX, pero de ahí para adelante ha sido la Federación de Cafeteros, que es un gremio *sui generis* del sector privado. Las flores son un esfuerzo absolutamente privado, o sea, no hubo política y Colombia se volvió el principal productor de flores del mundo por un esfuerzo privado. En el banano lo mismo, y en esta época ocurre igual con los demás cultivos. Pero no es que tú digas: el Gobierno quiere que este país se vuelva fuerte en A, B o C. Siempre nos debatimos en lo mismo: hay unos agricultores de arroz a los que les fue mal porque el clima los afectó o porque produjeron mucho arroz y el precio del arroz internacional está muy barato; entonces, se importa arroz de otros países, y nos pasamos, como digo yo, tapando huecos y no haciendo una política de Estado.

Román Castañeda

Apagando incendios, es lo que tenemos, lo que estás señalando. Además de indagar por las causas y las responsabilidades, realmente existen unos retos importantes hacia el futuro que debiéramos atender desde las políticas públicas y las políticas de Estado. Fernando, si quieres puedes continuar animando esta charla con José Alberto.

Fernando Cortés

Hay un tema que quisiera abordar, José Alberto, y es en este camino que está por venir en el sector agrícola y hacia una nueva ruralidad. ¿Cómo ves el papel de la ciencia y de la Academia en esa construcción?

José Alberto Vélez

A ver, Fernando, enmarquémoslo un poco también en este contexto. En primer lugar, ya lo dije en la primera pregunta que me hiciste, y es cómo hacer para estar más cerca de la ruralidad utilizando las tecnologías de hoy como el internet. Cómo pudiéramos llevar más conocimientos a la ruralidad es clave. Actualmente estamos viendo que se pueden llevar programas académicos a la ruralidad con internet, pero tiene que

haber internet. Ese es un elemento clave en Colombia. No me gusta utilizar la palabra campesino. Campesino es alguien que vive en el campo, pero en Colombia, la palabra campesino se ha utilizado peyorativamente, como sinónimo de pobreza, desnutrición, atraso, analfabetismo.

Yo creo en el campo, como son los campos de muchos países desarrollados. O sea, como el campo alemán, que es otra historia. El agricultor tiene todas las oportunidades, como si viviera en la ciudad. Hoy, el campo colombiano en algunas regiones del país ha ido adquiriendo algunos elementos. Por ejemplo, hay más conectividad. ¿En qué sentido? Mucha personas que habitan en la ruralidad tienen moto y eso les permite transportarse a los centros urbanos, a la cabecera municipal, al hospital con su señora, a comprar el mercado. Anteriormente, dependían de un camino de herradura y de una mula o de un caballo. En ciertas zonas rurales, que tienen ya un poquito más de nivel de desarrollo, hay energía eléctrica en la mayoría de las casas, hay televisión y en algunas hay internet. Esas familias, definitivamente, son otras.

Me refiero a que tenemos que llevar más educación, más formación técnica, tecnológica y universitaria de pregrado a los campos colombianos, educación que sea pertinente. Porque el otro problema es que abrimos unas carreras que no son. Entonces deben ser oportunidades de educación pertinentes para el campo, no generalizadas. O sea, pertinentes por zonas. Voy a poner el ejemplo de San Pedro de los Milagros, de Don Matías o Entreríos, que son municipios muy lecheros. Esos deberían tener unos programas más profundos en temas que tengan que ver con la ganadería de leche, con la elaboración de quesos, con el tema sanitario de las leches y con el arreglo de los equipos, de la tecnología asociada. Pienso que eso es lo que hay que hacer.

Hay que llegar al campo con técnicas de precisión, donde el nuevo agricultor, el nuevo habitante de la ruralidad, a través de internet y con herramientas como los computadores y las distintas tecnologías, pueda hacer muchos análisis y muchas predicciones,

pueda manejar inclusive el tema de la comida para sus animales, en caso del sector agropecuario. Eso sería un gran avance.

Un segundo punto que quisiera tocar aquí, y que me impactó muchísimo, es que no existe la Ingeniería Forestal en ninguna universidad privada en Colombia. Solo hay una universidad privada que ofrece Ingeniería Agrícola: la Fundación Universitaria de San Gil, que sinceramente no sé cuál será su condición de excelencia académica, aunque tampoco voy a hablar mal. Solo una tiene Agronomía: la Universidad Católica del Oriente, y lo hace muy bien. Tres tienen Ingeniería Agronómica: Eafit, La Salle y el ICESI. Entonces, ¿cómo hacer si las universidades privadas no tienen interés en programas del agro y por lo tanto no reciben estudiantes con interés en programas del agro? Solamente queda la universidad pública. Algunas universidades departamentales que son muy buenas y tienen buenos programas, y la Universidad Nacional, de la cual me siento muy orgulloso de ser egresado, que tiene programas muy buenos. Relacionados con el agro en sus diferentes sedes.

Adicionalmente, por allá en los años setenta había muchas fundaciones internacionales que apoyaban estudiantes colombianos o latinoamericanos para hacer maestrías y doctorados en las grandes universidades del mundo. De aquí viajó mucha gente y regresaron a Colombia, porque era un compromiso de la beca regresar al país, y se volvieron docentes de esas universidades y se dedicaron a la investigación en sitios como el Instituto Colombiano Agropecuario, en fin, en entidades del sector público. Entraron al Ministerio de Agricultura y eso era importante, pero se ha perdido. Me parece que ahí nos hemos atrasado de alguna manera.

El otro elemento es la investigación científica aplicada más que la científica pura. Investigación aplicada que se hace por medio de los fondos parafiscales que tienen los gremios. Los grandes gremios del país, como la Federación de Cafeteros, Asocolflores o Asocaña,

tienen sus centros de investigación con apoyos de recursos que creó la legislación colombiana, como son los fondos de estabilización. Entonces, Cenicafé es un gran sitio de investigación sobre temas cafeteros, Cenipalma en temas palmeros, Cenicaña en temas de caña de azúcar y Ceniflores en tema de cultivos de flores. Ahí hay un escenario muy interesante para hacer investigación aplicada.

¿Por qué Colombia se volvió el primer país productor de flores del mundo? El primer comercializador o exportador es Holanda y el segundo es Colombia. Muy de la mano de la investigación que se hizo aquí, Colombia produce sus flores. En su gran mayoría son rosas y pompones, entre la sabana de Bogotá y el Oriente de Antioquia, en la zona de Rionegro, el Carmen de Viboral, Guarne, y otros. En esas dos regiones, no más. Y, sin embargo, Colombia exporta a más de sesenta o setenta países. El país exporta flores en barco a Japón, Australia, a países que están a treinta días de navegación desde Buenaventura. Y la flor llega perfecta, gracias a la investigación que se ha hecho mediante esos fondos de investigación aplicada. Y las mismas compañías también han sido muy dinámicas en el tema de investigación sobre procesos logísticos o sobre materiales vegetales mejorados o aspectos relativos.

Digo entonces que las universidades tienen mucho por hacer, indudablemente, pero tienen que juntarse. Primero, tiene que haber universidad privada que se meta al tema de la enseñanza y la investigación en temas del agro. Y tienen que juntarse la pública y la privada con los gremios y con las agroindustrias de los distintos sectores agrícolas para trabajar temas fitosanitarios, temas de genética en el material vegetal, temas de transporte, de logística. Ese me parece a mí que es el objetivo.

Román Castañeda

Para complementar eso que acabas de decir, quisiera referirme un poco al tema de la cuarta revolución industrial que está en marcha y que tiene diferentes ren-

glones que aparentemente podrían estar desconectados del tema agrícola. Pero, si uno mira la aplicabilidad que tienen estos temas en el sector agrícola, es muy grande. Por ejemplo, el tema robótico o el tema de control a distancia, el control remoto. Sé de grupos en nuestra Universidad que trabajan lo que se llama agricultura de precisión, que tiene que ver con todo esto, con alta tecnología y tecnología de punta. El agricultor moderno también tiene un trabajo de oficina muy importante porque debe manejar esa tecnología desde la oficina. Todos pensamos que la agricultura se hace con botas pantaneras y directamente metido en el campo, y claro, obviamente hay una fase de la agricultura que se hace de esa forma. Pero si estamos hablando de esa agricultura, la que tú estás señalando y a la que tendríamos derecho a aspirar como una victoria del desarrollo, deberíamos considerar también esas otras facetas de alta tecnología. Tú ponías un ejemplo muy bonito, volviendo al tema de los pompones, que alta tecnología es garantizar que un pompón cortado aquí en el Carmen de Viboral llegue a la solapa del emperador en el Japón perfectamente sano y fresco para una ceremonia.

José Alberto Vélez

Así es, tal cual. Tienes toda la razón y te voy a contar una anécdota que una vez le escuché a un hijo de un trabajador rural, que me impresionó mucho. Me acuerdo de que el muchachito se llamaba Jaime y tenía 10 o 12 años. Le dije, “¿usted que quiere hacer cuando esté grande?”, y me contestó: “Vea, señor, cuando esté grande quiero trabajar a la sombra”. Así fue la respuesta de Jaime. “¿Qué es trabajar a la sombra?”, “Señor, es trabajar con un computador”. Tal cual lo que estás diciendo Román. O sea, la aspiración de ese muchacho no es al sol y al agua como su padre. La aspiración de ese muchacho es trabajar a la sombra con un computador, y la agricultura se puede hacer perfectamente de esa manera, con la robótica, con los drones, eso es perfectamente posible. Puedes controlar muchas variables desde una oficina. Hoy en día hay mucha agricultura que es bajo invernadero, precisamente por los cambios climáticos. Entonces se pueden hacer muchas cosas y hay fases de la agricultura,

no necesariamente de la producción, sino todo lo que es el empaque, la logística, la comercialización, eso no tiene que ver nada con el tema del sol y del agua. Y aún el sol y el agua tienen también maneras de manejarse.

Me perdonan que entre en un punto que quería resaltar, que me impactó muchísimo cuando vi esta impresionante cifra: cinco departamentos de Colombia, ojo, de la región andina, aportan el 40 % de la producción agrícola nacional: Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima y Santander. Mientras siete departamentos de la costa Caribe solamente aportan el 15% de la producción agrícola nacional; 40 % versus 15 %. Si le preguntan a alguien de afuera ¿dónde se puede hacer mejor agricultura, en las zonas planas o en las zonas de montaña? Alguien diría que se puede hacer en las dos. Pero definitivamente si vas a mecanizar la agricultura, si vas a hacer una agricultura de mayores rendimientos, debería ser en la zona plana, en la costa Caribe. ¿Cuál es el problema que hay en la costa Caribe? Que la mayoría de la tierra está dedicada a la ganadería extensiva y ahí está parte del problema.

Román Castañeda

Quisiera cerrar esta pregunta con respecto a las universidades como una invitación a que ellas asuman realmente esa responsabilidad académica, científica y tecnológica con el tema agrícola. Es un reto, en el sentido positivo de la palabra, que debe ser escuchado por las universidades. Así entendí la respuesta que diste y creo que es muy pertinente. Fernando, podemos continuar entonces con las preguntas que preparamos para José Alberto.

Fernando Cortés

Bueno, creo que podemos empatar, José Alberto, tu última reflexión sobre este tema de la ganadería extensiva con una pregunta que nos hace desde el público Miguel Ángel Ospina: ¿Cuáles son las alternativas más tentadoras para solucionar el problema del latifundio improductivo en Colombia?

José Alberto Vélez

A ver, quisiera empezar diciendo lo siguiente. Colombia es un país que tiene 114 millones de hectáreas, Holanda tiene 4,2 millones de hectáreas, esa es la proporción. Colombia tiene 48 millones de habitantes y Holanda tiene 17 millones de habitantes. Sin embargo, Holanda es el segundo exportador de alimentos del mundo. Ustedes me dirán que no todos los producen allá, pero sí los comercializan allá. Van de Colombia a Róterdam o de México a Róterdam, que es el puerto holandés que comercializa. Pero lo que más impacta es que el 27 % del territorio holandés es para uso agrícola, mientras que en Colombia es solo el 6 %. Ahí hay parte de la respuesta a la interesante pregunta del oyente.

Quiero traer a colación lo siguiente, y perdóneme que sea tan crudo. Voy a dividir esos 114 millones de hectáreas en terceras partes: un tercio está dedicado a la agricultura y ganadería, otro tercio es selvas y el otro tercio son resguardos indígenas, comunidades indígenas y comunidades afro y raizales. Hay 733 resguardos indígenas en Colombia y 181 territorios afro-raizales de la comunidad. Pero, dedicadas a la agricultura y ganadería hay en total 41 millones de hectáreas. Y esos 41 millones de hectáreas, muchos llamados latifundios establecidos desde la mitad del siglo XIX se han ido subdividiendo porque las familias de todos los estratos crecen y se dividen. También ha habido procesos de reformas agrarias en otras épocas, en otros gobiernos. Realmente, las zonas donde hay terrenos más grandes están en la altillanura que no tiene infraestructura, y nada te ganas con tener 10.000, 20.000, 30.000 hectáreas en la altillanura si no tienes ninguna infraestructura, si no hay electricidad, sin vías ni comunicación. Pongámoslo entonces de la siguiente manera: de esos 41 millones de hectáreas que yo digo que Colombia tiene dedicadas a la actividad agropecuaria, 7 millones son de agricultura y 34 millones son de ganadería, ahí es donde está el problema.

Ese es el principal problema de Colombia, porque la proporción debería ser al revés, totalmente al revés. Para tener 22 millones de cabezas en 34 millones de

hectáreas estás utilizando más o menos 0,6 cabezas de ganado por hectárea. Eso es de una ineficiencia brutal. Conozco predios que no son latifundios, por ejemplo 120 hectáreas de una familia en el departamento del Cesar, donde tienen 840 cabezas de ganado, o sea 7 cabezas por hectárea. Pero ¿cómo los tienen? En un programa de silvopastoreo con tres pisos vegetales: la pastura, una leucaena que fija nitrógeno y que es un segundo piso para que el ganado lo coma, y reforestación con eucalipto para sacar madera industrializada, o sea, no es madera nativa. Perfectamente, nosotros en 7 millones de hectáreas que tenemos de agricultura podríamos tener los 22 millones de cabezas de ganado, y estás hablando de 3 cabezas de ganado por hectárea que se pueden tener perfectamente.

El problema grave es la ineficiencia de la ganadería que se ve en Colombia. Es gigantesca. Nosotros deberíamos distribuir aquí a la inversa: los 34 millones de hectáreas dedicados hoy a la ganadería deberían estar en la agricultura. Son hectáreas que se tienen en las zonas más fértiles y planas del país. Esas zonas, para mencionarlas, son los suelos del valle del Sinú, los suelos del valle de San Jorge, las riberas del río Magdalena, las zonas del Cesar y el sur de la Guajira. Son tierras muy fértiles y donde básicamente hay ganadería extensiva con una ineficiencia tremenda.

Esa sería para mí la síntesis de la pregunta, cambiar tierra ganadera por tierra agrícola en Colombia. Lo que pasa es que el trabajo agrícola es mucho más difícil que el trabajo ganadero. En el trabajo ganadero, el propietario tiene poco que hacer. En cambio, en el trabajo agrícola hay que hacer mucho. Es un trabajo mucho más exigente en muchos órdenes, requiere mucho más manejo, mucha más administración, hay temas fitosanitarios más complejos. Pero, por otro lado, es un gran generador de mano de obra, mientras que la ganadería no lo es.

Román Castañeda

Eso significa que realmente no tendría presentación el hecho de que Colombia, con la potencialidad agrícola

que tiene, tenga esa disposición de tierras y por lo tanto no pueda tener el sueño de ser una despensa al menos autosuficiente. Porque hoy en día nosotros importamos mucho de lo que podríamos producir y autoabastecernos. No tiene presentación eso. Entonces estamos cometiendo un error que habría que corregir. Así es como he entendido tu respuesta.

José Alberto Vélez

Sí, exactamente Román. Pero te hago una pequeña corrección, y es que a pesar de que nos enseñaron que Colombia es un país muy rico en suelos y con variedad de climas y todo, no somos tan eficientes para producir cierto tipo de cultivos. Voy a tocar solamente un ejemplo. Colombia produce al año 1.500 toneladas de trigo, básicamente en dos regiones: en Boyacá y en Nariño. Eso es muy poquito y es un trigo no apto para el consumo humano. Resulta que ese trigo se usa como un complemento de la materia prima para las fábricas de concentrados para animales. A las compañías de pastas, de galletas, en fin, que utilizan trigo, les toca importar el trigo apto para el consumo humano de otras latitudes, porque es más barato y eficiente que producirlo. Tratar de forzar a Colombia a producir ese tipo de cereales es un gran error.

Lo que tenemos que aprender, que lo hacen muy bien en otros países, es establecer en qué somos buenos y dedicarnos a eso y exportárselo al mundo. Fíjense que nosotros nos volvimos buenos en flores, nosotros podemos ser muy buenos en palma. Pero déjenme decirles una cosa: la palmicultura en los países más fuertes en palma, que son Indonesia y Malasia, ha sido causante de la deforestación de los bosques nativos de esos países y eso es gravísimo desde el punto de vista del medioambiente, desde el punto de vista de la economía global. Estoy en contra de eso. La palmicultura en Colombia ha sido una reforestación de las praderas ganaderas que se tenían, o sea, la gran mayoría de las zonas palmeras de Colombia eran anteriormente fincas ganaderas o productoras de algodón, lo que no era eficiente en Colombia, y se volvieron palmicultores. ¿La palma es un monocultivo? Sí. Pues el café también es

otro monocultivo, la caña de azúcar es un monocultivo, el aguacate Hass cuando empiezas a sembrar es otro monocultivo, claro. Pero es que no podemos llenar el país de parcelitas de pancoger, porque sería tremendo, la pobreza sería total.

Si tienes estos monocultivos y los tienes en los suelos aptos y eres eficiente en eso, resulta que un país como Estados Unidos consume mucho aceite de palma, es el aceite que más se consume de los vegetales en el mundo y, sin embargo, Estados Unidos no puede producir palma. Entonces, ¿por qué no nos dedicamos nosotros a producir aceite de palma para vendérselo a un país como Estados Unidos, que lo consume muchísimo? o a producir aguacate para vendérselo a Estados Unidos, que tiene poca tierra para aguacate y que consume muchísimo, y más bien importamos el trigo que producen mucho más barato otros países. No debemos cerrar las potencialidades reales del país, porque entonces volveríamos a otras épocas ya muy antiguas.

Román Castañeda

Es correcto y además quiero hacerte una pregunta, o por lo menos pedirte una precisión, que es muy importante, con respecto al imaginario que muchos pueden tener acerca de que la agricultura industrial ataca al medioambiente y que no es una estrategia apropiada para el desarrollo. Y lo que estás diciendo es todo lo contrario. Me gustaría que ampliaras un poco eso para comentar acerca de ese imaginario que muchos pueden tener.

José Alberto Vélez

A ver Román, voy a referirme a dos cosas. Para mí, los cultivos que más divisas le generaron al país en el siglo xx fueron la caña de azúcar, el café, el banano y las flores. Eso son productos que obviamente se consumen en el país, pero que se exportan y esas exportaciones generaron un montón de divisas a Colombia. Esos cuatro cultivos produjeron desarrollo en las zonas donde se establecieron, y han generado hoy en día empleo formal en las zonas donde están. Entonces, no estoy hablando de los comienzos de la

época bananera, donde hubo esclavitud, donde hubo además contrataciones inadecuadas. Las flores, por ejemplo, son un cultivo maravilloso, tanto en la sabana de Bogotá como en el oriente antioqueño, que genera empleo para madres cabeza de familia o para mujeres en general. Un impacto social interesantísimo. Por eso insisto, los cultivos del siglo XXI son: la palma de aceite, el aguacate Hass, el cacao fino de aroma y el limón Tahití.

En todos ellos, en los cuatro cultivos del siglo pasado, en los cuatro cultivos de este siglo, se puede implementar lo que para mí ha sido un experimento interesantísimo: las famosas alianzas entre grandes y medianos productores con pequeños productores. O sea, que tú puedas tener una planta extractora de aceite de palma, alrededor de la cual hay una serie de grandes y medianos palmicultores, pero también alrededor de la cual hay una serie de pequeños propietarios que pueden producir fruta para el aceite de palma. La finca de 100 o 200 hectáreas puede convivir con la finca de 10,15 o 20 hectáreas del pequeño palmicultor, y a los dos les va bien. Entonces, una persona de la ruralidad que con 10 hectáreas de pancoger no tenía el sustento para su vida ni para su familia, se convierte hoy en día en un propietario rural con un empleo y unos ingresos decentes.

Lo cuento a manera de ejemplo: cuando trabajaba en Argos fui invitado a un Congreso de Palma en Cali. Me hospedé en el Hotel Intercontinental de Cali y les quiero decir que, en el mismo piso donde yo estaba hospedado también estaba un palmicultor de las zonas del departamento de Bolívar, que tenía una parcela de 20 hectáreas. Conversando con él me dijo, “No, doctor, yo pues tengo los dos hijos estudiando en la Universidad de Cartagena y tengo una casita muy buena en un barrio muy bueno de Cartagena y voy todos los días a mi finca y tengo mi *jeep*, mi camioneta”. Ese es un hombre de la ruralidad con otro nivel, que muestra que el país no tiene que dividirse entre terratenientes y campesinos pobres.

El país puede tener todo: grandes, medianos y pequeños propietarios de predios en estos cultivos, y todos son importantes. Quiero dejar este mensaje: para mí es fundamental que, sin acabar la ganadería, el país cambie la tierra que hoy tiene ganado por tierra agrícola, y la tierra agrícola por tierra ganadera. Lo estoy diciendo en el sentido del área. No es que acabemos con el café, lo cortemos e invirtamos en ganado. Sino que las áreas de tierra cultivada en agricultura de hoy fueran equivalentes a las áreas de ganadería y las de ganadería fueran todas las de agricultura. Ampliar la frontera agrícola es un primer punto. Y el segundo punto que quiero señalar es que en Colombia hay espacio para grandes, medianos y pequeños productores del campo, en distintos cultivos, donde Colombia sea eficiente. No estoy de acuerdo con que produzcamos aquellos productos en los que no somos eficientes.

Otra versión que tampoco comparto es lo que se entiende como seguridad alimentaria. Hay países que no tienen petróleo y sin embargo han importado petróleo toda la vida y no les ha pasado nada, porque venden otros productos al mundo entero, lo que les permite comprar el petróleo tranquilamente. Nosotros podríamos exportar aguacates Hass, podríamos exportar cacao fino de aroma, que valen muchísimo, exportar limón Tahití, y más bien importar trigo o importar arroz o importar otros cereales, cebada.

Román Castañeda

En ese contexto, ¿sería ese el mismo caso de lo que está ocurriendo con los cafés especiales?

José Alberto Vélez

Tal cuál, Román. Es un ejemplo muy bonito, porque además la caficultura cada día se compara más con la vitivinicultura, como le dicen al negocio de los vinos. Fíjense que los grandes viñedos en Francia, en Estados Unidos, en Chile y en Argentina no son latifundios. Son minifundios, son pequeños cultivos con tierras especiales, con cepas especiales y con procesos especiales de cosecha, de maduración. Lo mismo está pasando con el café.

Yo me sorprendo cada vez que voy a alguna población del suroeste antioqueño, por la cantidad de marcas de café y de esquemas de producción que hay, podríamos perfectamente decir que ese es un artículo en el cual Colombia tiene una ventaja gigantesca a nivel mundial. Somos el tercer productor de café del mundo, después de Brasil y Vietnam. Pero somos el primer productor de café excelso y cafés especiales del mundo.

Y podríamos hacer más, como el turismo alrededor de la caficultura. Perdón por la anécdota: hace muchos años, mi hija fue en un viaje de intercambio a Italia y después vinieron a Colombia los muchachos italianos. Ellos solo querían conocer dos cosas de este país: el café, o sea la planta de café, cómo se producía el café, cómo es una finca de café, cómo era todo el proceso del café, y el mar Caribe. Con esas dos cosas, ellos no necesitaban más.

Fíjense el imaginario que tenían esos niños hace quince años en Europa: el café y el mar Caribe. Por eso, en materia de turismo podríamos hacer maravillas en las regiones cafeteras de este país, en el Tolima, en el Huila, en Nariño, en el viejo Caldas, en Antioquia. Visitar fincas cafeteras y catar cafés especiales a punta de turismo especializado internacional, cosas de ese tipo. Pero no quedándonos simplemente en lo básico y lo tradicional.

Román Castañeda

Efectivamente, los cafés especiales han superado inclusive el nivel de simple producto para convertirse en una marca colombiana muy importante. Pasaste muy rápido mencionando lo de la seguridad alimentaria, pero yo quería comentar algo sobre soberanía alimentaria, que es uno de los temas importantes para asegurar victorias en el sector agrícola. Es decir, estamos malentendiendo el tema de la soberanía alimentaria, o cómo debemos abordar ese asunto hoy en día, cuando las multinacionales están tan interesadas en patentar semillas y no permitir, o al menos asegurarse de que las agriculturas locales no puedan reproducir los productos que ellos comercializan. ¿Cómo podemos abordar

ese tema de la soberanía alimentaria? ¿Qué opinas al respecto?

José Alberto Vélez

Román, me parece fundamental lo que estás tocando y quisiera hacer un homenaje al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Palmira, porque ha sido un baluarte de la investigación agrícola en este país. El CIAT es la institución, a nivel mundial, que tiene clasificadas la mayor cantidad de semillas de frijol. Entonces, cuando uno tiene apoyo en centros de excelencia como el CIAT, con una proteína como es el frijol, con más de noventa variedades clasificadas, ¿por qué Colombia no es un país que se dedica a sembrar frijol? El frijol es una proteína vegetal. La gente que hoy no consume carne sustituye la carne por frijol y es perfectamente válido. Eso le daría al país una potencia desde el punto de vista de seguridad alimentaria enorme y eso es soberanía, porque desarrollaríamos nuestras propias semillas y cultivaríamos nuestro propio frijol. Es un punto importante.

El otro punto importante de soberanía tiene que ver con los abonos, abonos producidos más en Colombia y menos en el exterior. Ahí vuelve y juega lo que hablábamos antes de comenzar esta charla en privado, y era que las expediciones del siglo XVIII en América, en Hispanoamérica, no solamente eran expediciones botánicas como la del sabio Mutis, sino que también eran expediciones mineras. Venían a ver qué recursos había en esta tierra. Yo no sé si el Estado colombiano sabe cuántas reservas de coltán tiene Colombia, pero les aseguro que las multinacionales que están interesadas en explotarlo y comercializarlo o vendérselo a los que lo utilizan saben exactamente dónde está y cuánto tenemos.

En el tema de la soberanía al que tú te refieres, la Universidad, la Academia y el sector público tienen que trabajar mucho más. Quiero enfatizar en esto porque a través de semillas como las que ha venido desarrollando el CIAT y de fertilizantes con base en minerales y productos que tengamos aquí, podemos, de

alguna manera, trabajar mucho en esa soberanía. Y voy a poner un ejemplo que conozco muy bien. El aguacate Hass es un híbrido que básicamente se soporta en un aguacate nativo. Hay una empresa aquí en Colombia que ha desarrollado una técnica que me parece supremamente novedosa: la de identificar árboles de aguacates nativos con características especiales en resistencia a plagas, a humedades y otras fortalezas; luego, ir donde el dueño de ese predio donde está el árbol para comprarle toda la cosecha y usar las pepas de la fruta de aguacate de esos árboles para hacer el injerto con la yema del aguacate Hass y llevar esa plantita, cuando cumpla los cinco o seis meses y esté en edad de plantar en el huerto, a las zonas de donde es oriundo ese patrón, con esas resistencias al clima, a la altura, a la humedad, a la falta de luz, al exceso de luz, a lo que sea. Eso trae una ventaja muy grande. Fíjate que es una pequeña investigación o innovación muy sencilla, es mirar la naturaleza y aprender de ella.

Román Castañeda

Ahí yo quiero puntualizar algo muy interesante en esta conversación y es que sí se necesita más conocimiento, más observación de la naturaleza, si se quiere en términos generales o filosóficos, y también más investigación científica, en los centros que has señalado. Sí se necesita más conocimiento y se necesita más política pública para poder invertir y para poder lograr el desarrollo. Pero hay otro punto que está saliendo en este segmento, y es que debemos tener una actitud de considerar todo ese conocimiento y todos esos recursos como patrimonio. Allí hay un reto para construir. ¿Cómo hacer que nosotros entendamos que eso es un patrimonio que nos corresponde cuidar, desarrollar y proteger, en un escenario mucho más amplio, de alta competitividad? ¿Lo he entendido correctamente?

José Alberto Vélez

Totalmente de acuerdo Román. Y conozco, de esta misma empresa de los aguacates, que tiene un laboratorio de investigación que se llama Agrolab, que han estado inclusive en plan de patentar algunos de los procesos que te estoy mencionando, precisamente

tratando de preservar ese aspecto fundamental. Lo que pasa es que al agro siempre se le ha mirado de manera despectiva. Vuelvo a lo mismo, al agro se le ve como sol, como agua, como pobreza, como tristeza. Entonces mucha gente lo considera un sitio para tomar aguardiente, y resulta que el agro es fundamental. Los países desarrollados protegen mucho su agro, pero lo protegen en términos generales digo yo, en Francia, en Estados Unidos es algo muy importante. En Colombia no, en Colombia es como quien dice, pues hombre, esos campesinos que vean a ver qué hacen, que se frieguen. Eso es parte de lo que tenemos que cambiar.

Román Castañeda

Sé que va a sonar forzado lo que voy a decir, pero quisiera conectar la primera charla que tuvimos en esta temporada, en la que nuestro invitado, que tú también conoces, y que fue el señor Martin von Hildebrand, hacía un llamado: nos invitaba a una expansión de la conciencia. Por supuesto que en esa charla el asunto era más filosófico, de otra naturaleza. Pero lo que estamos diciendo aquí es que necesitamos una expansión de la conciencia, en el sentido pragmático del asunto, para poder dimensionar lo que todo esto significa y los retos que trae, porque asumir este conocimiento como un patrimonio es una parte de la expansión de la conciencia que necesitamos. Es un reto muy grande para poder asegurar victorias en cualquier campo que queramos abordar, ¿no te parece?

José Alberto Vélez

De acuerdo Román, de acuerdo. Mejor no lo podrías haber mencionado, en eso estoy totalmente de acuerdo.

Román Castañeda

Fernando, como vamos terminando esta charla, cuéntame si hay preguntas del público, porque ya nos pasamos de las cuatro y esto está muy bueno.

Fernando Cortés

Tenemos unas preguntas del público. Una es de Carlos Esteban Vargas que quiere saber ¿cuál es tu perspectiva, José Alberto, sobre las cooperativas agrícolas y sobre el papel del cooperativismo en el sector agrícola?

José Alberto Vélez

A mí me parece que es amplísimo e importantísimo el papel del cooperativismo en esto. Las cooperativas han pasado por momentos de grandeza, de bonanza en un país como el nuestro, y han pasado por momentos de decadencia. ¿En qué sentido lo digo? Pues que a veces se ha hablado mucho y muy bien de ellas, y otras como regular. Lo que pasa es que uno no puede juzgar a un sector simplemente por lo que les pasa a unos cuantos. Hay cooperativas de ahorro financieras o cooperativas que en un momento dado se dedicaron al tema de la salud, que fallaron definitivamente. Fallaron de manera radical y rotunda y le hacen mucho daño al cooperativismo.

Sin ser un experto en el sistema cooperativo, siempre he creído en él. Es un sistema que permite una asociatividad muy democrática, muy bien planteada. En el agro es fundamental. Yo conozco modelos de asociación y modelos de cooperativas, no he profundizado el tema y perdónenme que vaya a ser como tan simplista generalizando. Pero uno de los recursos que me parece importante para el pequeño productor rural es esa asociatividad mediante el sistema cooperativo o mediante otro sistema. Por ejemplo, conozco en San Onofre, Sucre, una asociación de productores de leche. Son propietarios de pequeños hatos lecheros que se asociaron para resolver unos temas cruciales en ese sector de la leche como el acopio. Cada uno de los productores saca sus cantinas de leche con las características que hay que tener de higiene y otros requisitos y las lleva a un tanque de frío que es propiedad de la asociación. Perfectamente podría ser propiedad de la cooperativa, porque a ninguno de ellos se les justifica tener esa infraestructura de manera individual. Ahí todos vacían la leche, se les pesa, y ese es el tanque en donde recogen las compañías procesadoras de leche: Alquería, Colanta, Algarra, las de la costa como Colechera, en fin.

Segundo, compran juntos los insumos, los alimentos concentrados para el ganado, y obtienen la ventaja de mejor precio. Son 85 asociados y cada uno puede

producir perfectamente una cifra, dijeron ellos, de unos 30 litros de leche diarios, que les deja un ingreso muy básico de 30.000 pesos al día. Pero son todos los días de la semana, son 900.000 pesitos. Algunos producen más, pero digamos que 30 litros diarios es el promedio, porque hay unos que tienen otras cosas distintas de la leche. Son casi 3.000 litros de leche diarios que sacan de allá y todo lo que compran de insumos para su negocio lechero, lo mismo que el tema de la venta, lo hacen de manera asociativa. Ese sistema es muy bueno.

Conozco el sistema de las asociaciones entre palmicultores que hay en el departamento del Magdalena, básicamente en Aracataca y en El Retén. Una compañía palmera grande como el C.I. Tequendama afilió a unos medianos y pequeños palmicultores a una asociación. Y entonces los créditos son com-partidos con aval del grande. La planta extractora la puso el grande, les compra toda la fruta y se las paga cumplidamente. Toda la asesoría técnica se las ha dado la empresa C. I. Tequendama. Esa asociación ha sido muy benéfica porque es la manera como el gran empresario se entiende con un grupo de campesinos. Son alrededor de cien que están ahí asociados y perfectamente pueden ser responsables del 30 % de lo que la planta consume. Así que no son pequeños productores individuales que la planta trata de cualquier manera, sino que juntos se convierten en un mediano o gran productor al que la planta le para bolas porque está hablando del 30% de la materia prima que necesita. Sinceramente, les digo, el sistema de asociaciones, de cooperativas, insisto, perdóneme que lo hable como tan genéricamente, pero me parece extraordinariamente bueno para el campo colombiano en la mayoría de estos cultivos que se están planteando.

Fernando Cortés

Tenemos otra pregunta de Javier Díaz que indaga sobre las restricciones que tiene Colombia para producir alimentos por los acuerdos de libre comercio o por otras legislaciones internacionales. ¿Qué nos puedes decir sobre esta inquietud de Javier?

José Alberto Vélez

A ver, Javier, es muy importante esa pregunta tuya y tiene mucho que ver con aquellos productos que países como Estados Unidos, por ejemplo, protege en el Tratado de Libre Comercio. El caso particular del maíz, porque ese es un país que tiene grandes agricultores de maíz en el centro del territorio: estados como Oklahoma, como Kansas, como Idaho son fuertes en eso; es lo que llaman el cinturón del maíz. Y ellos lo protegen y lo defienden. Ahí es donde yo insisto en que nosotros no estamos en capacidad de exportarles maíz a los Estados Unidos ni de competir con ellos. Tratemos de comprar el maíz de ellos, lo más barato que se pueda. Hoy Colombia importa la mayoría del maíz.

Pero lo que sí podemos hacer es exportar lo nuestro. Ellos no pueden producir aceite de palma. Ellos producen soya y tratan de competir con la soya. Pero es mucho más rentable, es mucho más eficiente, más que rentable, nuestra producción de aceite de palma que la producción de aceite de soya. Entonces nosotros tenemos que ser capaces de producir aceite de palma a unos costos tales que les lleguemos a ese mercado sin que haya ningún tipo de *dumping* y cosas de esa naturaleza; les llegamos a ese mercado y que no tengan nada que decir, ese es mi punto. Fíjense lo que pasa con el banano y las flores: no tienen ningún problema en llegar al mercado, y eso mismo lo podemos hacer igualito con el aguacate. Hoy, Colombia está exportando todavía pequeñas cantidades de aguacate Hass a Estados Unidos, pero exporta muchísimo al Reino Unido y a Europa. Entonces aprovechemos las ventajas de lo que tenemos.

Hay casos muy tremendos en el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, como el del pollo, por ejemplo. Por fortuna, a nosotros nos gustan más las carnes oscuras del pollo. O sea, para nosotros el muslo y contramuslo son las presas preferidas por encima de la pechuga. En cambio, en países como Estados Unidos prefieren la pechuga a estas carnes. Con base en un tema de cultura alimenticia Colombia logró que

le dejaran abierta la posibilidad de hacer intercambio entre las carnes oscuras y las carnes blancas del pollo.

Fernando Cortés

Bueno, y tenemos unas preguntas sobre productos específicos. Carlos Esteban Vargas nos pregunta cómo es el tema del cultivo de la vainilla y Martha Patricia Cabrera nos pregunta sobre el limón Tahití.

José Alberto Vélez

Yo diría que el cultivo de la vainilla es bastante escaso en el mundo, con pocos países cultivadores. Madagascar es tal vez el país, a nivel mundial, que produce la mayor cantidad de vainilla. Es un producto absolutamente fundamental para la repostería y, en general, para la cocina, para las esencias. Es de un precio extraordinariamente alto, pero bueno, eso cuesta en el mundo. Y Colombia tiene la posibilidad de hacerlo, afortunadamente, por razones climáticas. Conozco un productor de vainilla aquí en la zona de Venecia o Fredonia. Es un pequeño cultivo de vainilla y perfectamente se da. Esa es la filigrana de la agricultura, esa sí no se parece a nada. Es más fácil cultivar orquídeas o anturios que cultivar vainilla. La vainilla es una orquídea, además, pero es sensacional. Colombia podría volverse perfectamente un productor importante de vainilla, pero tendríamos que hacer más investigación.

Sabemos más del limón Tahití y quiero decir lo siguiente. Colombia tiene un potencial enorme en limón Tahití. Departamentos como el Valle del Cauca, el Tolima y Antioquia, en la zona que llaman el Cauca Medio, que es esa zona entre la Pintada y Bolombolo hasta Santa Fe de Antioquia, parece que son unas tierras extraordinarias para el limón Tahití. El limón Tahití se exporta, tiene un precio muy importante a nivel mundial y hay una gran demanda. Ahí lo que pasa es que hay dos productores muy grandes en el mundo. Y ustedes se van a ir para atrás, porque ellos le ganan a cualquiera. El mayor productor de limón Tahití es India y el segundo es China. Y eso sí es competir con dos monstruos. Pero a su vez, son grandes consumidores

de limón Tahití. Entonces, por fortuna, cuando hay 1.400 millones de chinos y 1.000 y pico de indios consumiendo limón Tahití, pues, aunque exporten, nos queda a nosotros la posibilidad de participar en el mercado.

¿En qué somos muy fuertes en Colombia? Permítanme decírselos. Uno que hemos mencionado es el aguacate Hass. ¿Por qué digo que Colombia es fuerte en aguacate Hass? Por una característica muy especial y es que Colombia puede producir aguacates entre los 1.800 metros sobre el nivel del mar y los 3.000. Y fíjense, hay mucha tierra agrícola que está entre 1.800 y 3.000 metros de altitud. Yo no me arrimaría tanto a los 3.000 porque estás tocando páramo y ahí se me vuelve un conflicto gigante, porque ahí tenemos la vida que es el agua. Ese ecosistema del páramo sí me parece que hay que preservarlo a como dé lugar. Pero vamos entre 1.800 y 2.800, ahí tienes 1.000 metros de diferencia que le permiten a Colombia, como cultivador y productor de aguacate Hass, exportar durante todo el año, porque según el piso térmico donde cultives el aguacate es la época de la cosecha.

Entonces, mientras más bajo, mientras más altos, salen en distintos meses del año y eso le da a Colombia una ventaja muy grande. Y es que no se cosecha, como todo el aguacate chileno o todo el aguacate peruano, en una época del año, de manera que incluso bajan los precios internacionales. Colombia tendría abastecimiento del mercado todo el año y eso le permitiría hacer una cosa muy interesante, que es lo mismo que hace con las flores: hay picos de consumo de flores el día de San Valentín o el día de la madre o de los novios, el día de Navidad, o de Acción de Gracias. Y al tener aguacate todo el año, nos beneficiamos incluso en la época en que nadie produce aguacate, en que los precios son altísimos y podemos hacer contratos directos con los compradores. Entonces no tenemos que buscar comercializadores o bodega, sino que prácticamente de manera directa podemos llegarle a un comprador grande, como puede ser cualquiera de las cadenas de almacenes en Europa: Carrefour, Tesco, o cualquiera de ellos. Eso sí que es muy importante.

La demanda de aguacate Hass está creciendo en el mundo. Yo tenía un dato que me impactó y es que en Estados Unidos el consumo per cápita de aguacate Hass hace diez años era menos de un kilo de aguacates por año, y hoy están en tres y pico de kilos por año. Además, el aguacate es una fruta muy sana, la grasa del aguacate es sanísima. Pues a ti, que en un examen médico te digan: el colesterol está alto, los triglicéridos están altos, eso sí, coma bastante aguacate porque es una grasa sana, imagínense lo que eso significa para el mercado del aguacate. Siento que Colombia va camino a volverse el segundo productor de aguacate del mundo después de México. Y calculo que, para el 2030, tengamos unos ingresos por divisas de aguacate del orden del billón de dólares. Parecido a las flores que está como en 1,3 billones de dólares. Eso sería muy importante para el país. Se los digo sinceramente.

Román Castañeda

Aprovecho también para decirte, José Alberto, que normalmente el público nos interroga y nosotros también lo interrogamos. ¿Tienes tú alguna pregunta para dejarle al público, una pregunta picante para que el público continúe esta reflexión sobre el tema que estamos tratando?

José Alberto Vélez

Creo que las dejé ahí en la conversación, en algunos temas para la reflexión del público. Ojalá el Gobierno pudiera hacer caso de algunos de los temas. Para mí, el más importante es cómo convertir los temas del agro en política pública, en políticas de Estado. Ese es el punto central. Que no sean políticas de un Gobierno en una época o simplemente promesas electorales en un momento dado. Que fuera más bien un tema de política pública cómo hacer que Colombia se vuelva un gran productor de comida, porque el mundo va hacia los 10.000 millones de habitantes en un tiempo realmente corto. Más rápido de lo que creemos esos 10.000 millones de habitantes van a necesitar alimentos y no son muchos los países que los podemos producir. Sé que ya se está hablando de producciones en laboratorio,

de carnes de laboratorio. Sin embargo, la gente va a valorar mucho el producto fresco. Y Colombia tiene un papel muy importante para hacer esas materias, ahí sí diría yo, de seguridad alimentaria para el mundo. Perfectamente lo podemos lograr en aquellos productos en los cuales tenemos ventajas competitivas y comparativas. Quedaron las preguntas ahí, de manera que yo no tengo sino palabras de agradecimiento para ti Román, que me invitaste. Para Fernando, que hace una moderación impecable, y para todos los que ayudaron, pero sobre todo para los oyentes, que fueron pacientes y le prestaron atención a una conversación un poco deshilvanada, pero llena de interés y entusiasmo por el campo colombiano.

Román Castañeda

Muchas gracias a ti José Alberto.

Fernando Cortés

Muchas gracias, José Alberto, y una feliz tarde para todos los que nos han acompañado hoy.



Iván Hurtado, *Pedestales*, 2014 Acrílico sobre papel, 50 × 35 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

Cabe, pues, establecer una especie de legítimo y conveniente pacto entre la filosofía y la astronomía

Acaso parezca extraño que defienda una vuelta a la tosquedad y sencillez de las puras observaciones

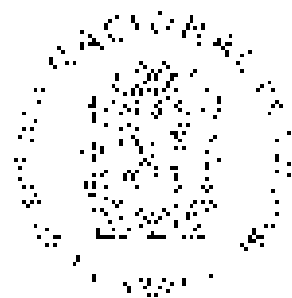
Normas para los autores



- La revista tiene diferentes secciones: cartas al editor, artículos de revisión, reflexión u opinión, reportes, reseñas, entrevistas, traducciones y dossier, también se aceptan partituras, textos literarios o poéticos. Todas las propuestas son evaluadas por el Comité Editorial y por dos pares de manera anónima. La recepción de los trabajos no implica la aprobación y publicación automática.
- Los trabajos sometidos al Comité Editorial no deberán ser presentados a otros medios hasta que culmine el proceso de evaluación.
- Los autores asumirán la responsabilidad por todos los conceptos y opiniones emitidas en los documentos. La Universidad Nacional de Colombia no se responsabiliza por los daños o perjuicios derivados de la publicación de cualquier trabajo o documento.
- Los autores deben acatar las normas y leyes internacionales, nacionales e institucionales de propiedad intelectual, particularmente la ley 23 de 1982.
- Si la propuesta es aceptada por el Comité Editorial, el autor deberá evaluar las observaciones para incorporar los cambios que considere; luego, el trabajo se someterá a una revisión de estilo y ortotipográfica con un experto, el autor deberá observar aceptando o no las anotaciones y respondiendo las preguntas del corrector.
- Una vez aceptada la propuesta por el Comité Editorial, el autor deberá diligenciar un formato de autorización de publicación y cesión de derechos patrimoniales de comunicación y distribución del material, incluyendo la posibilidad de ser publicado en cualquier medio, en formato análogo o digital.

- Los artículos deben tener entre tres y siete descriptores o palabras clave, y un resumen cuya extensión sea de máximo 120 palabras o 900 caracteres sin espacios.
- Los trabajos deben enviarse al correo electrónico recultu_med@unal.edu.co, presentarse en Word, tipografía Times New Roman 12, con una extensión máxima de veinte cuartillas (30.800 caracteres con espacios), sin incluir el resumen ni las palabras clave. El título no debe sobrepasar quince palabras.
- El autor debe enviar adjunta a su propuesta una síntesis de su biografía que incluya: nombres y apellidos completos, año de nacimiento, título de pregrado, títulos de posgrado, premios, menciones, reconocimientos, institución(es) donde labora y cargo(s), categoría docente en caso de serlo, publicaciones y otros aspectos de relevancia.
- Utilizar el sistema de citación y referenciación APA, última versión. Tener en cuenta el Manual de Edición Académica de la Universidad Nacional de Colombia.
- Seguir las normas establecidas por el Diccionario Panhispánico de Dudas.
- Se usan cursivas para resaltar términos, para títulos de obras de creación, para extranjerismos crudos, para latinismos y locuciones latinas, para apodos, alias o seudónimos, para nombres científicos de plantas y animales y para las preguntas en entrevistas.
- Se usan versalitas para los siglos en números romanos, para enumeraciones en romanos, para siglas cuando no van acompañadas del nombre propio, para acrónimos de tres o menos letras, para firmas de prólogos o epígrafes, para entradillas en diálogos.
- Se utilizan comillas para citas textuales cortas (de menos de cuarenta palabras), para reproducir textualmente una afirmación, para el uso irónico, impropio o especial de una expresión, para títulos de capítulos, artículos de revistas, títulos de exposiciones o secciones de una publicación.
- Se utilizan comillas simples para la segunda jerarquía de las comillas dobles y para los significados de expresiones en otro idioma.
- No deben usarse negritas dentro del cuerpo del texto.
- Se usan mayúsculas iniciales para títulos de libros y publicaciones periódicas, para nombres de leyes, para nombres propios o abreviados, para nombres de materias de un currículo, para nombres de grupos de investigación, para los períodos y épocas históricas.
- Se usan minúsculas para nombres de días, meses y nacionalidades, para nombres de enfermedades, para cargos, títulos nobiliarios, para después de dos puntos; excepto después de los saludos en las cartas, en los documentos jurídico-administrativos, en la reproducción de una cita o de palabras textuales.
- Los números enteros no se separan con coma. Los números se escriben con letras, incluso los mayores a once que no impliquen más de tres palabras.

- Se entiende por figura toda representación gráfica, independientemente de que se trate de fotos, mapas, planos, ilustraciones, esquemas, diagramas, dibujos, imágenes o gráficas estadísticas. Deben indicarse en el cuerpo del texto entre paréntesis (figura 1), se marcan con números arábigos, debajo de la figura, y deben tener título, crédito del autor y la fuente. Si una figura está dividida en secciones, cada sección se identifica con una letra con versalitas. En todos los casos deben tenerse los derechos de publicación.
- Todas las figuras deben enviarse separadas de los textos, numeradas, en formato JPG, TIFF o BMP de 300 dpi.
- Para obras de arte deben darse los datos en el siguiente orden: nombre y apellido del autor o autores, *Título de la obra*, fecha de creación. Descripción técnica, ubicación. (Fuente: créditos). Ejemplo: Figura 1. Gonzalo Fernández, *Adoración de la inmaculada*, 1603-1606. Óleo sobre lienzo, 158 cm × 95 cm. Museo Histórico, Kralendijk, Bonaire. (Fuente: fotografía de Orlando Manrique).
- El título de las tablas o cuadros se pone en la parte superior, y se prescinde de mayúsculas cuando se haga referencia a tablas o figuras dentro del texto.
- Las citas de más de cuarenta palabras se sangran. Las elisiones van entre corchetes con tres puntos suspensivos; si la omisión de uno o varios párrafos ocurre en medio de un texto citado entre comillas, en lugar de los corchetes con puntos suspensivos se pone doble barra recta: ||.
- Cuando se incluyen referencias o bibliografía de internet se aceptan páginas estables y confiables de instituciones reconocidas.
- Las notas aclaratorias se indicarán con un superíndice en arábigos, después de la puntuación, e irán al pie de la página.
- Para símbolos y expresiones matemáticas debe utilizarse un editor de ecuaciones compatible con Microsoft Word; se enumeran consecutivamente con un número arábigo entre paréntesis. Deben tener la misma fuente que el resto del texto.







69

diciembre 2022