Mapeando interacciones tangibles y corporizadas en el diseño más-que-humano: Una revisión de herramientas de investigación

Cómo citar este artículo:
Cucumak, S., & Subaşı, Ö. (2026). Mapeando interacciones tangibles y corporizadas en el diseño más-que-humano: Una revisión de herramientas de investigación. *Diseña*, (28), Article.2. https://doi.org/10.7764/disena.28.Article.2

Sena Cucumak
UNIVERSIDAD KOÇ
Özge Subaşı
UNIVERSIDAD KOÇ

DISEÑA 28 | Enero 2026
ISSN: 0718-8447 (impreso); 2452-4298 (electrónico)
COPYRIGHT: CC BY-SA 4.0 CL

Artículo de investigación original
Recepción: 26 junio 2025
Aceptación: 01 diciembre 2025

Original English version here

RESUMEN

Este artículo revisa la bibliografía existente sobre entrelazamientos entre seres humanos y animales para explorar cómo las personas que diseñan con enfoque en la justicia utilizan artefactos tangibles como herramientas y mediadores para repensar las relaciones multiespecie. Al analizar el uso de herramientas documentadas en la literatura a través del lente de la relacionalidad, nuestra investigación presenta vías para repensar las herramientas de investigación y las formas de hacer que priorizan la interacción multiespecie con enfoque en la justicia. Nuestros hallazgos ilustran cómo trabajos previos que siguen modos de conocimiento y diseño de interacción centrados en las personas para los entrelazamientos entre seres humanos y animales respaldan, implícitamente, relaciones de poder injustas entre especies. Al identificar modos emergentes de herramientas de investigación, este artículo ofrece un conjunto de recomendaciones para que las personas que diseñan consideren dichas herramientas como participantes dentro de prácticas relacionales entrelazadas, recíprocas y a largo plazo en entornos no controlados por seres humanos.

Palabras clave
relacionalidad
participación con enfoque en la justicia
diseño de interacción
interacciones ser humano–animal
entrelazamientos multiespecie

AUTORAS

Sena Cucumak ¶ Investigadora en diseño en Futurewell, un grupo interdisciplinario de investigación en diseño del Departamento de Medios y Artes Visuales de la Universidad Koç. Completó su doctorado en el programa de Diseño, Tecnología y Sociedad de la Escuela de Posgrado en Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Koç. Es licenciada en Diseño Industrial por la Universidad Bilgi de Estambul y tiene un máster en Diseño de Productos por la Universidad de Roma La Sapienza. Su investigación doctoral explora las prácticas de diseño con enfoque en la justicia y la cohabitación multiespecie en las ciudades a través de herramientas participativas y tangibles de diseño. Entre sus publicaciones más recientes se cuentan "Designing Urban Noticing Probes for Community Animals and Cohabitation in Türkiye" (en coautoría con Ö. Subaşı; *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*), "Stray Animals–City Entanglements: Exploring the Potentials for Equitable Coexistence in Urban Türkiye" (con Ö. Subaşı; *Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference*) y "A Critical Literature Review for Equal Participation in Human–Animal Interactions in Design" (con Ö. Subaşı; *Companion Publication of the 2022 Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*).

Özge Subaşı ¶ Profesora asociada en el Departamento de Medios y Artes Visuales de la Universidad Koç. Doctora en Antropología del Diseño por la Universidad de Artes Aplicadas de Viena, con especialización en Diseño Industrial y de Producto. Trabaja en la intersección entre la justicia de diseño, las tecnologías del envejecimiento y el cuidado, y las formas colectivas de creación de mundos mediante el diseño. Dirige Futurewell, un grupo de investigación en diseño orientado a la justicia y centrado en innovaciones de interacción modestas, humanas y de abajo hacia arriba. Entre sus publicaciones más recientes se incluyen "Pluralistic Methods in Co-design: A Co-speculation Play Method for Feminist Utopias in Urban Türkiye" (en coautoría con P. Apaydın; *Co-Design*, vol. 20, nº 1) y "An Institutional Perspective: How Gatekeepers on Higher Education Interact for the Organization of Access" (con Z. Yıldız; *Computer Supported Cooperative Work*, vol. 32, nº 3).

Mapeando interacciones tangibles y corporizadas en el diseño más-que-humano: Una revisión de herramientas de investigación

Sena Cucumak
Departamento de Medios y Artes Visuales, Universidad Koç
Estambul, Turquía
scucumak21@ku.edu.tr
https://orcid.org/0000-0001-5263-410X

Özge Subaşı
Departamento de Medios y Artes Visuales, Universidad Koç
Estambul, Turquía
ozsubasi@ku.edu.tr
https://orcid.org/0000-0001-6094-1361

INTRODUCCIÓN: RELACIONALIDAD, SINTONÍA Y HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN EN EL DISEÑO DE INTERACCIÓN MÁS-QUE-HUMANO

El diseño de interacción más-que-humano (MtH-IxD, por su abreviatura compuesta en inglés) es un campo de estudio orientado a descentrar los roles humanos investigando y cultivando las interacciones entre múltiples especies. Como contraargumento a una aproximación centrada en lo humano, los estudios de MtH-IxD han cuestionado las prácticas antropocéntricas al priorizar la cohabitación y reconocer la agencia de los animales, otros seres vivos y entidades no vivientes (Foth, 2017; Jönsson & Lenskjold, 2014). Este corpus también explora las dimensiones relacionales de la sostenibilidad en contextos más amplios, como los sistemas alimentarios, los entornos naturales y la vida urbana (Biggs et al., 2021; Frawley & Dyson, 2014; Heitlinger et al., 2019; Li et al., 2022; S. Y. Liu et al., 2019), así como el papel de la tecnología en la mejora del bienestar animal (Mancini, 2011).

Comprender las dimensiones relacionales del MtH-IxD y crear interacciones corporizadas, orientadas a la justicia y no antropocéntricas, así como los artefactos relacionados, sigue siendo un desafío para quienes se dedican al diseño y la investigación en este campo. Los artefactos corporizados y tangibles incluyen nuevos sistemas, arquitecturas, herramientas, *kits* de herramientas, técnicas, bocetos, *mockups* y entornos que revelan nuevas

posibilidades, permiten nuevas exploraciones, facilitan nuevos conocimientos o nos impelen a considerar nuevos futuros posibles (Eriksson et al., 2024). En nuestra investigación, es importante comprender los aspectos relacionales de la corporización, entendida como la experiencia vivida y sentida del cuerpo.

En este estudio, empleamos el enfoque de la relacionalidad propuesto por Arturo Escobar (Escobar, 2018; Escobar et al., 2024), antropólogo y ecólogo político colombiano que cuestiona, a través de un enfoque decolonial, los discursos de la modernidad y el desarrollo —en tanto marcos ontológicos y éticos—, priorizando la interdependencia y la mutualidad por sobre la separación. Utilizamos este marco para examinar las herramientas de investigación corporizada existentes y reflexionar sobre cómo, en el futuro, quienes diseñan podrían asumir un rol activo en la creación de herramientas tangibles alineadas con el fomento de mundos pluriversales.

La "relacionalidad" se refiere a una visión del mundo y a una práctica basadas en la interdependencia de todos los seres y procesos orientados al cuidado, la responsabilidad y la reproducción de la vida, donde las relaciones preceden a las entidades y donde la realidad es continuamente cocreada a través de la participación relacional (Escobar et al., 2024). No se trata de una definición fija, sino de una forma de ser, conocer y actuar emergente, situada y dependiente del contexto. La relacionalidad es operacionalizada mediante la "sintonización". A partir de la forma en que Escobar utiliza el concepto, entendemos la sintonía como una práctica situada de escuchar-con, ajustarse-con y co-responder a las dinámicas que se desarrollan en un lugar. La sintonización operacionaliza la relacionalidad al permitir formas éticas de observación, responsividad y cocreación basadas en el contexto, el cuidado y la reciprocidad (Escobar, 2018; Escobar et al., 2024). En este estudio, utilizamos el concepto de relacionalidad y su práctica situada de sintonización para examinar las herramientas de investigación como mediadores físicos creados y empleados por personas dedicadas al diseño y la investigación para su uso con animales en diversos contextos.

Aunque el campo del MtH-IxD aún se encuentra en sus etapas iniciales, se están realizando esfuerzos notables para examinar, desde un enfoque de justicia, la participación de los animales, particularmente en relación con su bienestar. Tschakert et al. (2021) sostienen que la participación orientada a la justicia debe aspirar a ser relacional, centrándose en la creación de entornos inclusivos, interactivos, funcionales y de florecimiento o vida plena. La naturaleza interseccional y pluralista de la participación orientada a la justicia en el MtH-IxD puede explicarse mejor a partir de varias dimensiones. Por ejemplo, quienes investigan la interacción animal–computadora

(ACI), con un enfoque específico en las interacciones, han concebido desde hace tiempo la interdependencia y la interconexión, caracterizadas por interacciones recíprocas entre animales y seres humanos (Mancini, 2011). El juego recíproco (French et al., 2021; Noz & An, 2011), el compromiso participativo (Chisik & Mancini, 2019; Mancini & Lehtonen, 2018), los sistemas de comunicación bidireccional (Hirskyj-Douglas et al., 2021; Sadetzki & Hirsch-Matsioulas, 2021; Ur Réhman & Li, 2014), la comprensión mutua (Westerlaken & Gualeni, 2016) y las interacciones sociales (Mankoff et al., 2005; Rault & Huber, 2017) son solo algunos ejemplos de iniciativas orientadas a la justicia. A partir de estos antecedentes, hacemos una contribución a la participación equitativa y orientada a la justicia de los animales en las interacciones multiespecie, centrándonos en las herramientas de investigación.

Se pueden encontrar ejemplos más precisos de relacionalidad y sintonización en los siguientes trabajos: J. Liu et al. (2018) presentan el concepto de "supervivencia colaborativa" y lo exploran mediante el diseño de tres herramientas portátiles para la recolección de hongos: un guante para obtener lecturas de datos, un chaleco con localización para encontrar hongos y un bastón modificado para analizar esporas. French et al. (2020) exploran cómo los principios estéticos pueden informar el diseño de sistemas interactivos para animales a través de dispositivos de enriquecimiento, como un controlador para duchar elefantes. Dado que las señales directas y físicamente arraigadas son asociaciones contextualmente establecidas, comprender cómo se conceptualizan, materializan e implementan las herramientas corporizadas en estudios orientados por diseño favorece enfoques más inclusivos para diseñar en sintonía con la relacionalidad entre los seres humanos, los seres más-que-humanos y sus entornos compartidos (Mancini et al., 2012; Nicenboim et al., 2024).

Apoyándonos en las posibilidades de corporización, tangibilidad e interacción multiespecie, nuestro estudio examina cómo se construyeron los procedimientos de participación de animales en estudios previos de MtH-IxD y cómo se utilizaron las herramientas de investigación. Ofrecemos una visión general de las herramientas tangibles y las interacciones examinadas en investigaciones inscritas en el ámbito del MtH-IxD, con especial atención a los entrelazamientos entre seres humanos y animales. Nuestro objetivo es revelar cómo se conceptualizan las herramientas de investigación y cómo podrían ser reimaginadas como participantes en ecologías relacionales que fomenten interacciones multiespecie más entrelazadas y recíprocas. Este estudio tiene como objetivo apoyar a quienes investigan, diseñan y trabajan en pro de una participación animal orientada a la justicia, situando a los animales dentro de relaciones multiespecie más amplias y entendién-

dolos como coparticipantes cuya agencia, consentimiento y necesidades situadas dan forma al diseño y uso de las herramientas de investigación, en lugar de considerarlos como entidades individuales aisladas.

En términos más específicos, abordamos las siguientes preguntas: (1) ¿Cómo lograron quienes diseñan e investigan en HCI y ACI la participación orientada a la justicia de los animales mediante herramientas de investigación? y (2) ¿qué pueden aprender quienes diseñan de estos enfoques emergentes de diseño para deconstruir las herramientas de investigación occidentalizadas y centradas en el ser humano o en el bienestar? Al analizar cómo los estudios seleccionados abordan el diseño de herramientas tangibles de investigación, identificamos patrones recurrentes y consideraciones relevantes para los entrelazamientos entre seres humanos y animales con foco en la justicia. Nuestro estudio contribuye a los debates en curso en la comunidad MtH-IxD sobre cómo cultivar modos de cohabitación más justos y compasivos entre especies.

MÉTODO: REVISIÓN ESTRUCTURADA DE LITERATURA Y ANÁLISIS TEMÁTICO REFLEXIVO

Nuestro enfoque sigue los procedimientos de revisión de DiSalvo et al. (2010) y Baumer et al. (2014): recopilamos una muestra de artículos de la ACM Digital Library (DL), la mayor base de datos de trabajos científicos sobre interacción mediada por tecnología en este ámbito, utilizando una combinación de palabras clave que abordan los siguientes temas: por un lado, "animal" (*animal*) y "multiespecie" (*multispecies*) y, por otro, "diseño" (*design*) e "interac*" (*interact**). Combinamos los términos utilizando el operador booleano AND para garantizar que los artículos recuperados abordaran ambos temas.

Iniciamos un proceso de selección en varias fases con un conjunto inicial de 2.834 artículos. Tras eliminar del conjunto de datos los artículos que no estaban en inglés o que no contaban con el texto completo, el corpus se redujo a 1.327 artículos. Eliminamos los duplicados (n = 505) y nos quedamos con 822 resultados para la fase de selección. Tras una reunión de negociación, filtramos 710 artículos irrelevantes, lo que dio como resultado 112 artículos. Consideramos que 40 artículos de este conjunto quedaban fuera del alcance de este trabajo, lo que dio como resultado un conjunto final de 72 artículos.

Adoptamos las directrices de análisis temático reflexivo de Braun y Clarke (2006, 2021) para el análisis detallado. Iniciamos nuestro análisis formulando tres preguntas diseñadas para explorar cómo se conceptualizó e implementó la participación orientada a la justicia: (a) ¿Qué tipos de herramientas de investigación se utilizan cuando se realizan estudios con animales? (b) ¿Qué formas de agencia ofrecen las herramientas de investi-

gación a los animales durante las interacciones? (c) ¿Cómo interactúan los animales con estas herramientas de investigación?

Utilizamos las preguntas como marco para identificar temas adicionales a lo largo del proceso de revisión, lo que dio como resultado un resumen y una imagen instantánea situada del panorama actual de las herramientas de investigación utilizadas con animales para su participación orientada a la justicia en el MtH-IxD. Discutir los resultados a la luz del concepto de relacionalidad de Escobar (Escobar, 2018; Escobar et al., 2024) nos permite identificar lagunas y explorar posibles alternativas que podrían ayudarnos a implementar de manera práctica la tangibilidad de una forma más relacional.

Posicionalidad de las autoras

Adoptamos una postura interseccional sobre la justicia en la tecnología y el diseño. Vivimos en un país donde muchas personas consideran que una relación dual con los animales es parte integral de la vida cotidiana (especialmente arraigada en las prácticas culturales de "no dañar a ningún ser vivo" y en el deseo de vivir en paz colectiva dentro de una sociedad altamente polarizada). Posicionamos nuestra visión inspirándonos en Suchman:

> El mundo es una visión desde algún lugar —que está inextricablemente basada en una perspectiva corporizada y, por lo tanto, parcial—, lo que nos hace personalmente responsables de ella. La única vía posible hacia la objetividad, desde esta perspectiva, es a través del conocimiento colectivo de las posiciones específicas de nuestras respectivas visiones (Suchman, 2002, p. 96).

RESULTADOS: HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN QUE DAN FORMA A LA PARTICIPACIÓN MULTIESPECIE CON ENFOQUE DE JUSTICIA

La forma en que se conceptualizan y construyen las herramientas de investigación determina de manera fundamental la naturaleza de las interacciones que estas posibilitan. Dado que la interacción activa es esencial para fomentar la participación orientada a la justicia, centramos nuestro análisis en las herramientas de investigación reportadas en los estudios. En nuestra clasificación, identificamos patrones en la forma en que las herramientas tangibles y corporizadas configuran la participación, los roles, la agencia y las dinámicas relacionales entre seres humanos y animales, lo que reveló las prestaciones (*affordances*) y las limitaciones de las herramientas actuales de investigación para apoyar las interacciones multiespecie orientadas a la justicia.

La sección de "Resultados" se divide en dos partes. La primera ofrece una descripción general de las herramientas de investigación utilizadas en los estudios revisados y las categoriza según la manera en que configuran el grado de interacción animal–tecnología. La segunda parte examina las prestaciones y las intenciones de estas herramientas a través de cuatro temas que surgieron de nuestro análisis. En conjunto, estas subsecciones rastrean cómo las diferentes configuraciones materiales y tecnológicas influyen en la participación, las dinámicas relacionales y las interacciones multiespecie orientadas a la justicia.

El contexto planificado de las herramientas de investigación para las interacciones con animales

En esta subsección, ofrecemos una introducción descriptiva a las herramientas de investigación utilizadas en los entrelazamientos ser humano–animal. En total, las cinco herramientas más utilizadas en los estudios son los dispositivos con pantalla táctil (n = 12), las herramientas de control (n = 6), los chalecos (n = 4), los juguetes (n = 4) y las cámaras (n = 4), aunque sus categorías de participación varían. Se emplea una amplia gama de tecnologías y herramientas para diversos propósitos. Este análisis condujo a la identificación de tres tipos de herramientas de investigación, categorizadas según el grado de interacción animal–tecnología: (1) herramientas activadas por la presencia de animales (p. ej., sensores de movimiento o sistemas de *joystick*); (2) herramientas interactivas que invitan a la participación activa (p. ej., juegos con pantalla táctil o dispositivos de enriquecimiento); y (3) herramientas de observación que monitorean comportamientos sin requerir ninguna intervención (p. ej., sistemas de biotelemetría o sensores ambientales). Estas categorías reflejan diferentes enfoques para facilitar la interacción multiespecie, desde los pasivos hasta los participativos (Holder et al., 2021; Schneiders et al., 2024).

Las *herramientas activadas por la presencia de animales* corresponden a aquellas que proporcionan a estos un control directo y mayor autonomía sobre su entorno o sus acciones durante el proceso de investigación, y que favorecen una participación más orientada a la justicia. Sin embargo, este grupo incluye un número reducido de herramientas para la participación animal. Se trata principalmente de dispositivos con pantalla táctil (n = 6) y herramientas de control (n = 5) que proporcionan control y capacidad de elección a los animales (p. ej., *joysticks*). Estas herramientas se utilizan principalmente con aves (n = 7), perros (n = 4) y elefantes (n = 3) y, aunque proporcionan el mayor control a los animales, se utilizan con especies que viven en refugios y/o en entornos domesticados.

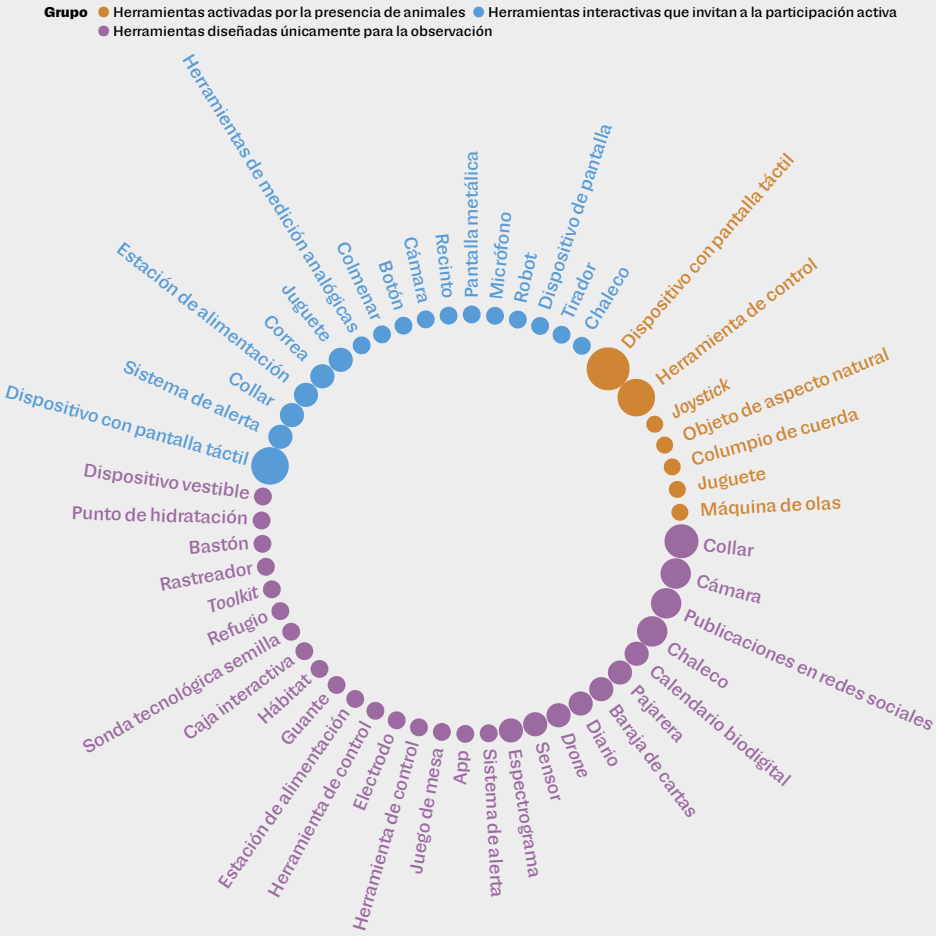

Figura 1: Diagrama radial de herramientas de investigación tangibles y corporizadas, agrupadas en tres niveles de participación animal a través de herramientas.

Las *herramientas interactivas que implican activamente la participación animal* ocupan el segundo lugar en términos de participación animal en los procesos de diseño y comprenden herramientas que facilitan la interacción directa entre el animal y la tecnología, permitiendo la comunicación o la participación. Esta categoría incluye principalmente diversos tipos de herramientas, como dispositivos con pantalla táctil (n = 6), juguetes (n = 3) y estaciones de alimentación (n = 2) para enriquecer las interacciones.

Las *herramientas diseñadas únicamente para la observación* consisten en dispositivos que supervisan o rastrean los comportamientos y las respuestas fisiológicas de los animales sin requerir una intervención activa ni aprender de ellas. Aunque este grupo es el que ofrece menor control a los animales entre las herramientas de investigación, es el que cuenta con el mayor número y la mayor diversidad de herramientas. Existen dos tipos de herramientas de investigación: las de uso humano y las de uso animal. Las

herramientas de uso animal se componen principalmente de herramientas de seguimiento y medición, como collares (n = 4) y chalecos (n = 3). Las herramientas de uso humano se basan en la monitorización mediante cámaras (n = 3) y drones (n = 2); la documentación mediante visualización de datos (n = 4) y diarios (n = 2); y herramientas educativas, como cajas de herramientas (n = 5), espectrogramas (n = 2), biocalendarios (n = 2) y barajas de cartas (n = 2).

Un patrón recurrente en las herramientas de investigación revisadas es la tendencia a centrarse en la indagación humana en lugar de permitir la participación autónoma o la agencia de los animales en las interacciones.

Prestaciones e intenciones de las herramientas de investigación

Del análisis basado en el grado de interacción animal–tecnología surgieron cuatro temas: (1) "Adaptación a las necesidades de especies e individuos", (2) "Participación, consentimiento y agencia", (3) "Construcción de sentido interespecie" y, por último, (4) "Dinámicas relacionales de creación de confianza". En la Tabla 1, presentada al final del artículo, resumimos las prestaciones y las intenciones de las herramientas de investigación agrupadas por tema. A continuación, ofrecemos ejemplos narrativos de cómo los artículos materializan la participación de los animales.

Adaptación a las necesidades de especies e individuos

Adaptarse a las necesidades de especies e individuos significa reconocer y valorar las características, necesidades y perspectivas distintivas de todos los actores. Las personas diseñadoras desarrollaron juegos interactivos (French et al., 2015; Noz & An, 2011); artefactos tecnológicos como dispositivos de seguimiento, sensores, teléfonos para perros y *tablets* (Bell et al., 2024; Hirskyj-Douglas et al., 2021; Jackson et al., 2013; Kleinberger et al., 2023; Ruge et al., 2018); y hábitats y recintos especialmente diseñados (Schneiders et al., 2024) para favorecer los comportamientos naturales y la interacción social.

Mientras muchos estudios priorizan los rasgos a nivel de especie, otros hacen hincapié en las diferencias individuales. Ruge y Mancini (2019) señalan que es fundamental tener en cuenta la variación en los rasgos individuales, ya que afecta a la forma en que se expresa e interpreta el comportamiento durante las interacciones. Por ejemplo, las interfaces para perros de compañía se ajustaron a las características individuales (p. ej., presión táctil, modalidad de retroalimentación), reconociendo la personalidad y el historial de adiestramiento junto con los rasgos de la especie (Holder et al., 2021). Estos

enfoques más personalizados se aplican a menudo a animales en cautiverio, como delfines, elefantes y orangutanes (Andreou et al., 2023; French et al., 2017; Hirskyj-Douglas et al., 2021), así como a especies de compañía como los perros (Holder et al., 2021; Mancini et al., 2016; Schneiders et al., 2024).

En general, las herramientas de investigación clasificadas en este tema actúan como interfaces tanto de reconocimiento como de participación: de reconocimiento a la hora de identificar lo que es importante para una especie o un individuo, y participativas al permitir que esos animales determinen activamente cómo se utilizan y se comprenden las tecnologías en las interacciones multiespecie. En última instancia, las personas investigadoras consideran que estos actos de reconocimiento y adaptación son prácticas relacionales de cuidado.

Participación, consentimiento y agencia

Este tema se centra en herramientas de investigación que priorizan el consentimiento, la agencia y las formas de expresión (señales corporales) de los animales. Mientras algunos estudios se basan en objetivos centrados en los seres humanos, como mejorar la eficiencia de las personas cuidadoras o desarrollar sistemas de alarma para animales de asistencia (Robinson et al., 2015), otros adoptan enfoques que permiten a los animales actuar como copartícipes, con la facultad de participar o no mediante señales de interés, desinterés o consentimiento expresadas a través de señales corporales (Mancini et al., 2016; Schneiders et al., 2024).

Diseñar para una participación orientada a la justicia animal implica navegar por un terreno complejo en torno a la agencia, el consentimiento y el poder. Los indicadores clave de una participación con enfoque en la justicia, como la capacidad de los animales para iniciar y suspender su participación, se miden y se facilitan mediante herramientas y protocolos específicos de investigación. Para fomentar la participación, a menudo se utilizan motivadores tangibles, como juguetes o comida; sin embargo, algunas personas que investigan se preguntan si estos métodos promueven un comportamiento voluntario o condicionado (French et al., 2020). Por ejemplo, los paneles de comunicación basados en *tablets* que se utilizan con loros (como la cacatúa de Goffin) permiten a los animales comunicarse e iniciar interacciones a través de señales de solicitud de comida, interacción o actividades de aprendizaje expresadas mediante símbolos pictóricos (J. Cunha & Rhoads, 2020). Estos sistemas otorgan a los animales opciones y agencia sobre su entorno al contribuir directamente a su empoderamiento.

Algunos estudios emplean herramientas de investigación diseñadas para captar la agencia y el consentimiento de los animales, tal

como se expresan a través de señales corporales, minimizando la interpretación por parte del representante humano (p. ej., consentimiento contingente frente a consentimiento mediado). Por ejemplo, las herramientas activadas por animales, como DogPhone, permiten que los perros inicien acciones como llamar a una persona distante. Estas herramientas refuerzan el tema del empoderamiento al dar a los animales control y autoridad sobre la tecnología en el hogar (Hirskyj-Douglas et al., 2021). Estos estudios muestran cómo las herramientas de investigación pueden redistribuir el poder en las interacciones multiespecie al permitir que los animales actúen en sus propios términos, avanzando así hacia un diseño más orientado a la justicia.

Construcción de sentido interespecie

Comprender las necesidades, intenciones y emociones de los animales es uno de los deseos fundamentales del MtH-IxD. Prácticas como la observación (Rodgers et al., 2023; Sadetzki & Hirsch-Matsioulas, 2021), la empatía (Bell et al., 2024) y la interpretación del lenguaje corporal o del comportamiento (Mancini et al., 2016; Paci et al., 2020) se utilizan para extraer significados de los encuentros interespecie.

Las personas investigadoras utilizan dispositivos vestibles y biotelemetría, incluidos rastreadores GPS, para monitorear a los animales (Paci et al., 2020); interfaces de comunicación vestibles para perros de trabajo (p. ej., FIDO) para captar cómo interactúan los animales con la tecnología al realizar ciertas tareas (Jackson et al., 2013); y sensores corporales que registran reacciones ocultas ante dispositivos acoplados (como rascarse o sacudir la cabeza o el cuerpo) como indicadores de incomodidad o adaptación (Paci et al., 2019a), para derivar significados a partir de la medición del estado físico de los animales y sus interacciones con dichos dispositivos.

Para comprender las elecciones, preferencias y capacidades cognitivas de los animales, quienes investigan utilizan herramientas con las que estos pueden interactuar directamente, como pantallas táctiles o *tablets* para estudiar las preferencias visuales y las capacidades cognitivas en especies como orangutanes y perros (Webber et al., 2020), así como botones o activadores como modalidades de entrada canina que revelan aspectos de usabilidad y de toma de decisiones (Robinson & Torjussen, 2020). Para la comunicación interespecie, Sadetzki y Hirsch-Matsioulas (2021) utilizan la correa como un canal bidireccional que transmite acciones, intenciones y señales de movimiento entre el perro y la persona humana.

Aunque diseñar herramientas tangibles para comprender a los animales ha permitido una participación más orientada a la justicia, en ocasiones los esfuerzos por construir sentido siguen siendo impulsados

por perspectivas humanas y filtrados por epistemologías y representaciones técnicas humanas, como transformar el comportamiento en datos visuales o crear lenguajes simbólicos (Erceg & Palamas, 2023; J. Liu et al., 2018). No obstante, estos esfuerzos no hablan directamente a los animales: contribuyen a facilitar la conciencia sobre las relaciones interespecie (Gaver et al., 2019), las ecologías locales (Pons et al., 2015; Soro et al., 2018) y los comportamientos a través de la interacción corporizada (Gupfinger & Kaltenbrunner, 2019; S. Y. Liu et al., 2019).

Por ejemplo, la observación se enmarca como un método y una posición política que permite visibilizar injusticias sistémicas, desigualdades entre especies y entrelazamientos multiespecie (Bell et al., 2024; Rodgers et al., 2023). Las traducciones visuales o táctiles del comportamiento animal, facilitadas mediante espectrogramas y dispositivos de retroalimentación musical, permiten nuevas formas de sintonía e interpretación (Dema et al., 2020; Erceg & Palamas, 2023). Al mismo tiempo, las personas investigadoras reconocen los límites de la empatía y la persistente asimetría de la interpretación dirigida por seres humanos (Robinson et al., 2014).

Por lo tanto, las herramientas tangibles desempeñan un papel fundamental en la extracción de significado interespecie mediante la observación, la captura, la medición y la reflexión sobre las experiencias y preferencias de los animales.

Dinámicas relacionales de creación de confianza

Las rutinas compartidas, la retroalimentación constante y la comprensibilidad en el diseño de la interacción son cruciales para la participación orientada a la justicia de los animales, ya que estos elementos constituyen la base para su implicación cognitiva, psicológica y ética en el proceso de diseño (Mancini et al., 2016). Garantizar el acceso continuo de los animales y su seguridad también ha sido una preocupación central en el diseño de ACI desde una perspectiva orientada a la justicia (Mancini & Nannoni, 2022). Por último, en la ACI la confianza se fomenta con frecuencia a través de mecanismos que hacen que el comportamiento del sistema sea comprensible y predecible. En conjunto, estas características crean un entorno de interacción estable en el que los animales pueden interpretar la lógica del sistema, anticipar los resultados y participar con menor estrés.

Los sistemas fiables son aún más complejos: son aquellos que se comportan de manera predecible, fomentando la confianza a través de la comprensibilidad (French et al., 2021; Mancini et al., 2016), la consistencia (Hirskyj-Douglas et al., 2024; Mancini et al., 2016) y la habituación (Foster et al., 2019; Hirskyj-Douglas et al., 2024; Pons et al., 2015). Por ejemplo, asociar

repetidamente la pulsación de un botón específico con la apertura de una puerta permite a los animales desarrollar confianza en el comportamiento del sistema (Robinson & Torjussen, 2020). Estos patrones de consistencia reducen la ambigüedad, facilitan el aprendizaje y favorecen la inteligibilidad mutua entre los actores humanos y animales (Mancini et al., 2016; Wirman & Jørgensen, 2015).

La habituación, es decir, la exposición gradual a un estímulo para reducir el estrés, es esencial cuando los animales se encuentran con artefactos que no les resultan familiares (Hirskyj-Douglas et al., 2021). Las personas investigadoras suelen facilitar la introducción de dichos elementos aprovechando la confianza establecida en entornos conocidos, estimulando así la transición a nuevos contextos de interacción (Mancini et al., 2015). Por ejemplo, introducir drones como herramienta de investigación requiere habituación y un proceso de diseño y evaluación por fases, centrado en los animales, para minimizar el estrés, al tiempo que se tiene en cuenta el bienestar y las capacidades sensoriales de los animales (Foster et al., 2019; C. Kresnye et al., 2021).

Sin embargo, aunque la familiaridad reduce la ansiedad, también conlleva el riesgo de desinterés cuando los estímulos se vuelven demasiado predecibles. Especialmente en escenarios de enriquecimiento, la ausencia de novedad puede socavar la calidad estimulante de las interacciones, generando una disminución del interés (Hirskyj-Douglas et al., 2021). Por ejemplo, Andreou et al. (2023) abordan este desafío diseñando juguetes de enriquecimiento con múltiples piezas desmontables que pueden combinarse de diversas maneras durante diferentes sesiones de juego. Mientras las interacciones corporizadas consistentes fomentan la confianza, la novedad mantiene la implicación.

En última instancia, al introducir nuevas herramientas para los animales en los diseños de los estudios, factores como la comprensibilidad, la consistencia, la habituación y la novedad se entrecruzan para dar forma a la confianza en las relaciones e influir tanto en la selección de los artefactos (Kleinberger et al., 2023; Linden et al., 2019; Pons et al., 2015) como en el entorno físico.

DISCUSIÓN: REPENSAR LAS HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN RELACIONALES E INTERDEPENDIENTES PARA EL "ENRIQUECIMIENTO" Y LA "SINTONÍA"

El MtH-IxD enfatiza las relacionalidades entre los actores participantes al empoderar a todas las partes afectadas por el diseño (Chisik & Mancini, 2019). Amplificar las voces marginadas a través de tecnologías e

interacciones analógicas y digitales codiseñadas permite una práctica de diseño relacional al desplazar la mirada desde las narrativas dominantes hacia una pluralidad de voces y saberes (Kambunga et al., 2023). Siguiendo el concepto de relacionalidad de Escobar (Escobar, 2018; Escobar et al., 2024), que cuestiona las divisiones modernas entre naturaleza y cultura, sujeto y objeto, y humano y no humano, reexaminamos el papel que desempeñan las herramientas de investigación en el diseño multiespecie orientado a la justicia en tanto agentes insertos en redes entrelazadas de devenir-con. En lugar de solo categorizar las herramientas por cómo enriquecen, fomentan o encarnan la participación orientada a la justicia, consideramos además cómo contribuyen a crear mundos relacionales.

De lo doméstico a lo ecológico: Ampliar el enriquecimiento hacia entornos no estructurados

En el ámbito del ACI, el enriquecimiento suele consistir en estimular los comportamientos naturales de los animales mediante dispositivos interactivos, herramientas de aprendizaje o sistemas de monitoreo (J. Cunha et al., 2024; Kleinberger et al., 2020; Scheel, 2018). Como muestran nuestros resultados, estos sistemas suelen estar diseñados para entornos controlados por seres humanos, como hogares, refugios o laboratorios: espacios donde la interacción puede estructurarse y supervisarse. Estos contextos permiten adaptar las herramientas para satisfacer necesidades a nivel de especie y de individuo (Holder et al., 2021; Schneiders et al., 2024), garantizando la seguridad, la previsibilidad y la habituación (French et al., 2021; Mancini et al., 2016). Sin embargo, también reflejan y reproducen el dominio humano, configurando la forma en que ocurren la participación y la interacción. Kneile et al. (2025) reportan un resultado similar en su revisión, señalando que la mayoría de los diseños de los estudios sobre interacción naturaleza–seres humanos utilizan artefactos de investigación que surgen de experiencias humanas directas en la vida cotidiana y permanecen incrustados en entornos domésticos.

Nuestro análisis apunta a la necesidad de ampliar las prácticas de enriquecimiento hacia entornos no controlados por seres humanos, como bosques, bordes de carreteras y ecologías urbanas, donde las dinámicas relacionales son más equilibradas e impredecibles y están moldeadas por múltiples especies. En estos entornos, las herramientas operan en condiciones controladas y se adaptan a contextos ambientales y relacionales cambiantes. Por ejemplo, sensores de seguimiento basados en el olfato (Paci et al., 2019b), juguetes modulares para el enriquecimiento silvestre o semisilvestre (Andreou et al., 2023) o dispositivos interactivos de sonido de uso abierto utilizados en contextos de campo (Dema et al., 2020) ilustran cómo

se pueden diseñar herramientas para responder al cambio ambiental y a la presencia multiespecie, en lugar de gestionarlos. La investigación sobre interacción multiespecie requiere herramientas de investigación adicionales para operar de manera eficaz en entornos no controlados.

Basándonos en el llamado de Escobar a llevar el diseño al pluriverso —donde muchas especies y mundos–vida importan— y en nuestros hallazgos de que la confianza, la agencia y la implicación se fortalecen cuando los animales pueden actuar en sus propios términos, incluso en entornos no controlados (Escobar, 2018), abogamos por herramientas de investigación que apoyen enfoques más relacionales, adaptativos y orientados a la justicia. Estas herramientas van más allá de "enriquecer" el comportamiento y favorecen compromisos relacionales que reflejan los propios ritmos de los animales, sus elecciones y sus interacciones con ecologías impredecibles. Cuando las herramientas de investigación se diseñan para adaptarse al entorno, en lugar de controlarlo, contribuyen a orientar la investigación en MtH-IxD hacia enfoques más relacionales y orientados a la justicia.

Herramientas de sintonización: Diseñar una comprensión situada entre actores multiespecie

Desde una perspectiva relacional, comprender es un devenir mutuo dentro de mundos–vida entrelazados y co-constituidos (Escobar, 2018). Desde esta perspectiva, las herramientas utilizadas para facilitar la construcción de sentido interespecie —ya sea a través de sensores, traducciones simbólicas o rutinas corporizadas— deben ser consideradas participantes activas en el tejido de las ecologías relacionales.

A lo largo de los estudios revisados, las personas investigadoras diseñan herramientas que hacen que las señales de los animales sean visibles, audibles o táctiles a través de dispositivos de mediación tecnológica, como sistemas de retroalimentación musical, espectrogramas o visualizaciones vinculadas al comportamiento (Dema et al., 2020; Erceg & Palamas, 2023). Estas herramientas no se limitan simplemente a traducir el comportamiento en datos, sino que también coproducen la forma en que las entidades interactúan entre sí en su espacio relacional. Por ejemplo, herramientas como sensores vestibles, interfaces basadas en correas y paneles con botones permiten a los animales iniciar, consentir o desvincularse de las interacciones (J. Cunha & Rhoads, 2020; Hirskyj-Douglas et al., 2021; Sadetzki & Hirsch-Matsioulas, 2021). Esto respalda la idea de que la construcción de sentido es un proceso evolutivo y negociado, arraigado en la reciprocidad y la agencia.

Como hemos señalado, las herramientas de investigación se utilizan a menudo en entornos controlados por el ser humano, como laborato-

rios, espacios interiores o entornos domésticos, donde los estímulos, la retroalimentación y la interpretación están estructurados principalmente por las expectativas humanas. En contraste, estudios realizados por personas investigadoras como S. Y. Liu et al. (2019) y Soro et al. (2018) demuestran cómo diseñar para la sintonía ecológica en entornos exteriores que involucran a un grupo de actores multiespecie desafía estas suposiciones. En estos entornos, los diálogos surgen de forma inherente entre especies, los significados emergen de forma relacional y las tecnologías deben operar con mayor sensibilidad hacia todos los actores de la red. Nuestros hallazgos respaldan la importancia de desarrollar herramientas de sintonización que puedan adaptarse a entidades vivas y no vivas, permitiendo la observación, la improvisación y la interpretación corporizada incluso en contextos ambiguos y fluctuantes.

Esto concuerda con el llamado de Escobar a diseñar para el pluriverso —donde muchos mundos coexisten— y respalda una postura de diseño que resiste el aplanamiento epistemológico (Escobar, 2018). En lugar de asumir que una mejor traducción resuelve la asimetría, nuestros hallazgos confirman que descentrar lo humano y diseñar para temporalidades compartidas, ritmos mutuos y saberes situados entre los actores fomenta una sintonía relacional más profunda (Akama et al., 2020; Rodgers et al., 2023). Por eso, para incluir y diseñar-con animales de manera éticamente fundamentada, debemos reimaginar las tecnologías como compañeras en la interacción multiespecie, haciéndolas flexibles, co-responsivas y capaces de habitar ecologías silvestres y entrelazadas donde la comprensión es siempre parcial, situada y en constante desarrollo.

Recomendaciones de diseño:

1. Reformular las herramientas como participantes: Considerar las herramientas de investigación como participantes en ecologías relacionales. Por ejemplo, en lugar de utilizar un botón únicamente para activar la comida, diseñarlo de manera que los animales puedan explorar, jugar o tomar decisiones, convirtiendo la herramienta en un co-actor.

2. Diseñar para el entrelazamiento: Acoger los contextos desordenados y enredados más allá de los entornos controlados para permitir interacciones multiespecie más fluidas. Por ejemplo, colocar un dispositivo de enriquecimiento en un espacio forestal compartido puede atraer a diferentes animales con el tiempo, lo que lleva a las personas que diseñan a adaptar las herramientas a ecologías cambiantes.

3. Priorizar la reciprocidad por sobre el control: Diseñar pensando en la reciprocidad y la sintonía, en lugar de la direccionalidad o el control. Por ejemplo, un panel táctil que se ilumina de manera diferente según

la interacción del animal permite una comunicación bidireccional continua, en lugar de limitarse a resultados definidos por seres humanos.

4. Apoyar las relaciones continuas: Fomentar prácticas relacionales sostenidas, prestando atención a cómo las herramientas configuran y son configuradas por los campos relacionales en los que se introducen. Por ejemplo, en un refugio, un panel mural activado por el tacto que reproduce sonidos familiares puede ayudar a los animales a crear rutinas y reducir el estrés a través de interacciones repetidas y confiables.

Tabla 1: Resumen de temas; prestaciones asociadas e intenciones de las herramientas de investigación; artículos que contribuyen; y número de estudios en cada tema.

Temas	Prestaciones e Intenciones	Artículos	Nº
Adaptación a las necesidades de especies e individuos	Accesibilidad para los animales, aceptación de las diferencias, diseñar para los requerimientos específicos de cada especie, consideración de las diferencias individuales, actos de cuidado (reconfortar, establecer límites).	Andreou et al., 2023; Aspling et al., 2015, 2018; Brown et al., 2023; Foster et al., 2019; French et al., 2015; Holder et al., 2021; Kleinberger et al., 2024; Kliman-Silver, 2020; C. Kresnye et al., 2021; K. C. Kresnye et al., 2019; Linden et al., 2019; Mancini et al., 2012, 2015; Mancini & Lehtonen, 2018; Mankoff et al., 2005; Paci et al., 2019b; Pollastri et al., 2021; Robinson et al., 2014, 2015; Ruge et al., 2018; Ruge & Mancini, 2019; Sadetzki & Hirsch-Matsioulas, 2021; Schneiders et al., 2024; Smith, 2021; Wakkary et al., 2023.	26
Participación, consentimiento y agencia	Elección y control, interacción voluntaria, animales como *stakeholders*, formar parte de la comunidad, considerar las preferencias de los animales, aplanar las relaciones jerárquicas, empoderamiento.	Andreou et al., 2023; Aspling et al., 2015; Bell et al., 2024; J. Cunha et al., 2024; J. M. Cunha & Renguette, 2022; J. Cunha & Rhoads, 2020; Dema et al., 2019, 2020; French et al., 2015, 2017, 2020; Gupfinger & Kaltenbrunner, 2019; Hirskyj-Douglas et al., 2021, 2024; Jackson et al., 2013; Kleinberger et al., 2020, 2023; Kuznetsov et al., 2011; S. Y. Liu et al., 2019; Mancini et al., 2012, 2015; Mancini & Lehtonen, 2018; Mankoff et al., 2005; Morrison et al., 2020; Noz & An, 2011; Paci et al., 2019b; Pons et al., 2015; Robinson & Torjussen, 2020; Rodgers et al., 2023; Ruge et al., 2018; Sandbhor et al., 2021; Scheel, 2018; Schneiders et al., 2024; Sheikh et al., 2021; Smith, 2021; Wakkary et al., 2023; Wallis et al., 2017; Webber et al., 2020; Westerlaken & Gualeni, 2014, 2016; Ziegler et al., 2021.	41
Construcción de sentido interespecie	Comprender la interacción, comprender las emociones, buscar el significado, imitar para comprender, enseñar/entrenar al animal, empatía, interpretación de las acciones, monitoreo, conciencia, comprensión somática.	Aspling et al., 2018; Bell et al., 2024; Brown et al., 2023; Byul et al., 2016; J. Cunha et al., 2024; J. M. Cunha & Renguette, 2022; J. Cunha & Rhoads, 2020; Dema et al., 2020; Erceg & Palamas, 2023; Foster et al., 2019; French et al., 2017; Gaver et al., 2019; Gupfinger & Kaltenbrunner, 2019; Hirskyj-Douglas et al., 2021, 2024; Hirskyj-Douglas & Webber, 2021; Holder et al., 2021; Jackson et al., 2013; Kasuga et al., 2017; Khot & Yi, 2020; Kleinberger et al., 2020, 2023, 2024; Kliman-Silver, 2020; C. Kresnye et al., 2021; K. C. Kresnye et al., 2019; Kuznetsov et al., 2011; Linden et al., 2019; J. Liu et al., 2018; S. Y. Liu et al., 2019; Mancini et al., 2015, 2016; Mankoff et al., 2005; Noz & An, 2011; Oliver et al., 2021; Paci et al., 2020; Pollastri et al., 2021; Robinson et al., 2014, 2015; Robinson & Torjussen, 2020; Rodgers et al., 2023; Ruge et al., 2018; Ruge & Mancini, 2019; Sadetzki & Hirsch-Matsioulas, 2021; Smith, 2021; Soro et al., 2018; Wallis et al., 2017; Webber et al., 2020; Westerlaken & Gualeni, 2016; Ziegler et al., 2021.	51

Temas	Prestaciones e Intenciones	Artículos	Nº
Dinámicas relacionales de creación de confianza	Relacionalidad e interdependencia, familiaridad, asumir la responsabilidad, crear un espacio seguro, rutina y novedad, fiabilidad y consistencia, estímulo.	Andreou et al., 2023; Aspling et al., 2015; Bell et al., 2024; Brown et al., 2023; J. Cunha et al., 2024; J. M. Cunha & Renguette, 2022; Dema et al., 2019, 2020; Erceg & Palamas, 2023; Foster et al., 2019; French et al., 2020; Gaver et al., 2019; Hirskyj-Douglas et al., 2021; Hirskyj-Douglas & Webber, 2021; Holder et al., 2021; Khot & Yi, 2020; Kleinberger et al., 2020, 2024; Kuznetsov et al., 2011; Linden et al., 2019; J. Liu et al., 2018; S. Y. Liu et al., 2019; Mancini et al., 2012, 2016; Markazi & Magee, 2023; Oliver et al., 2021; Pollastri et al., 2021; Rodgers et al., 2023; Scheel, 2018; Schneiders et al., 2024; Sheikh et al., 2021; Soro et al., 2018; Wakkary et al., 2023; Wallis et al., 2017; Webber et al., 2020; Ziegler et al., 2021.	36

REFERENCIAS

Akama, Y., Light, A., & Kamihira, T. (2020). Expanding Participation to Design With More-Than-Human Concerns. *Proceedings of the 16th Participatory Design Conference 2020, 1*. https://doi.org/10.1145/3385010.3385016

Andreou, A. T., Gualeni, S., & Sánchez Contreras, G. J. (2023). Co-designing Enrichment Toys with Bottlenose Dolphins: Playfulness as a Corrective to Anthropocentrism. *Proceedings of the Tenth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3637882.3637885

Aspling, F., Juhlin, O., & Chiodo, E. (2015). Smelling, Pulling, and Looking: Unpacking Similarities and Differences in Dog and Human City Life. *Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. https://doi.org/10.1145/2832932.2837013

Aspling, F., Juhlin, O., & Väätäjä, H. (2018). Understanding Animals: A Critical Challenge in ACI. *Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, 148–160. https://doi.org/10.1145/3240167.3240226

Baumer, E. P. S., Khovanskaya, V., Matthews, M., Reynolds, L., Sosik, V. S., & Gay, G. (2014). Reviewing Reflection: On the Use of Reflection in Interactive System Design. *Proceedings of the 2014 Conference on Designing Interactive Systems*, 93–102. https://doi.org/10.1145/2598510.2598598

Bell, F., Coffie, J., & Alistar, M. (2024). Bio-Digital Calendar: Attuning to Nonhuman Temporalities for Multispecies Understanding. *Proceedings of the Eighteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*. https://doi.org/10.1145/3623509.3633386

Biggs, H. R., Bardzell, J., & Bardzell, S. (2021). Watching Myself Watching Birds: Abjection, Ecological Thinking, and Posthuman Design. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3411764.3445329

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Braun, V., & Clarke, V. (2021). One Size Fits All? What Counts as Quality Practice in (Reflexive) Thematic Analysis? *Qualitative Research in Psychology, 18*(3), 328–352. https://doi.org/10.1080/14780887.2020.1769238

Brown, D., Ovalle, L., & Matsuda, N. (2023). A Practice-Based Approach to Post-Human Computer Interaction: Design Notes from Nature Scenes. *Proceedings of the Seventeenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*. https://doi.org/10.1145/3569009.3572802

Byul, M. H., Lim, Y. K., & Park, J. W. (2016). The Use of Photographs Taken by Variation in Dog's Heartbeat for Emotional Measurements. *Proceedings of HCI Korea 2016*, 134–138. https://doi.org/10.17210/hcik.2016.01.134

Chisik, Y., & Mancini, C. (2019). P for Politics D for Dialogue: Reflections on Participatory Design with Children and Animals. *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371061

Cunha, J. M., & Renguette, C. C. (2022). A Framework for Training Animals to Use Touchscreen Devices for Discrimination Tasks. *Proceedings of the Ninth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3565995.3566044

Cunha, J., Renguette, C., Singh, N., Stella, L., McMahon, M., Jin, H., & Kleinberger, R. (2024). Ellie Talks About the Weather: Toward Evaluating the Expressive and Enrichment Potential of a Tablet-Based Speech Board in a Single Goffin's Cockatoo. *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3613904.3643654

Cunha, J., & Rhoads, C. (2020). Use of a Tablet-Based Communication Board and Subsequent Choice and Behavioral Correspondences in a Goffin's Cockatoo (*Cacatua goffiana*). *Proceedings of the Seventh International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3446002.3446063

Dema, T., Brereton, M., Esteban, M., Soro, A., Sherub, S., & Roe, P. (2020). Designing in the Network of Relations for Species Conservation: The Playful Tingtibi Community Birdhouse. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3313831.3376713

Dema, T., Brereton, M., & Roe, P. (2019). Designing Participatory Sensing With Remote Communities to Conserve Endangered Species. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3290605.3300894

DiSalvo, C., Sengers, P., & Brynjarsdóttir, H. (2010). Mapping the Landscape of Sustainable HCI. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 3*, 1975–1984. https://doi.org/10.1145/1753326.1753625

Erceg, M., & Palamas, G. (2023). Towards Harmonious Coexistence: A Bioacoustic-Driven Animal-Computer Interaction System for Preventing Ship Collisions with North Atlantic Right Whales. *Proceedings of the Tenth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3637882.3637890

Eriksson, E., Yoo, D., Bekker, T., & Nilsson, E. M. (2024). More-than-Human Perspectives in Human-Computer Interaction Research: A Scoping Review. *Proceedings of the 13th Nordic Conference on Human-Computer Interaction, 18*. https://doi.org/10.1145/3679318.3685408

Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press. https://doi.org/10.1215/9780822371816

Escobar, A., Osterweil, M., & Sharma, K. (2024). *Relationality*. Bloomsbury. https://doi.org/10.5040/9781350226005

Foster, M., Gruen, M., Agcayazi, T., Roberts, D. L., Agcayazi, T., Bozkurt, A., & Wu, T. (2019). Preliminary Evaluation of Dog-Drone Technological Interfaces: Challenges and Opportunities. *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371065

Foth, M. (2017). The Next Urban Paradigm: Cohabitation in the Smart City. *It - Information Technology, 59*(6), 259–262. https://doi.org/10.1515/itit-2017-0034

Frawley, J. K., & Dyson, L. E. (2014). Animal Personas: Acknowledging Non-Human Stakeholders in Designing for Sustainable Food Systems. *Proceedings of the 26th Australian Computer-Human Interaction Conference on Designing Futures*, 21–30. https://doi.org/10.1145/2686612.2686617

French, F., Hirskyj-Douglas, I., Väätäjä, H., Pons, P., Karl, S., Chisik, Y., Nannoni, E., Zamansky, A., Mangat, M., Paci, P., Kasuga, H., & Vilker, D. (2021). Ethics and Power Dynamics in Playful Technology for Animals: Using Speculative Design to Provoke Reflection. *Proceedings of the 24th International Academic Mindtrek Conference*, 91–101. https://doi.org/10.1145/3464327.3464366

French, F., Mancini, C., & Sharp, H. (2015). Designing Interactive Toys for Elephants. *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 523–528. https://doi.org/10.1145/2793107.2810327

French, F., Mancini, C., & Sharp, H. (2017). Exploring Research Through Design in Animal Computer Interaction. *Proceedings of the Fourth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3152130.3152147

French, F., Mancini, C., & Sharp, H. (2020). More Than Human Aesthetics: Interactive Enrichment for Elephants. *Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 1661–1672. https://doi.org/10.1145/3357236.3395445

Gaver, W., Boucher, A., Vanis, M., Sheen, A., Brown, D., Ovalle, L., Matsuda, N., Abbas-Nazari, A., & Phillips, R. (2019). My Naturewatch Camera: Disseminating Practice Research With a Cheap and Easy DIY Design. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3290605.3300532

Gupfinger, R., & Kaltenbrunner, M. (2019). Animal-Centred Sonic Interaction Design: Musical Instruments and Interfaces for Grey Parrots. *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371062

Heitlinger, S., Bryan-Kinns, N., & Comber, R. (2019). The Right to the Sustainable Smart City. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3290605.3300517

Hirskyj-Douglas, I., Cunha, J., & Kleinberger, R. (2024). Call of the Wild Web: Parrot Engagement in Live vs. Pre-recorded Video Calls. *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3613904.3641938

Hirskyj-Douglas, I., Piitulainen, R., & Lucero, A. (2021). Forming the Dog Internet: Prototyping a Dog-to-Human Video Call Device. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 5*(ISS), Art. 494. https://doi.org/10.1145/3488539

Hirskyj-Douglas, I., & Webber, S. (2021). Reflecting on Methods in Animal Computer Interaction: Novelty Effect and Habituation. *Proceedings of the Eight International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3493842.3493893

Holder, T. R. N., Williams, E., Martin, D., Kligerman, A., Summers, E., Cleghern, Z., Dieffenderfer, J., Russenberger, J., Roberts, D., & Bozkurt, A. (2021). From Ideation to Deployment: A Narrative Case Study of Citizen Science Supported Wearables for Raising Guide Dogs. *Proceedings of the Eight International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3493842.3493890

Jackson, M., Zeagler, C., Valentin, G., Martin, A., Martin, V., Delawalla, A., Blount, W., Eiring, S., Hollis, R., Kshirsagar, Y., & Starner, T. (2013). FIDO - Facilitating Interactions for Dogs With Occupations: Wearable Dog-Activated Interfaces. *Proceedings of the 2013 International Symposium on Wearable Computers*, 81–88. https://doi.org/10.1145/2493988.2494334

Jönsson, L., & Lenskjold, T. U. (2014). A Foray Into Not-Quite Companion Species: Design Experiments With Urban-Animals as Significant Others. *Artifact, 3*(2). https://doi.org/10.14434/ARTIFACT.V3I2.3957

Kambunga, A. P., Smith, R. C., Winschiers-Theophilus, H., & Otto, T. (2023). Decolonial Design Practices: Creating Safe Spaces for Plural Voices on Contested Pasts, Presents, and Futures. *Design Studies, 86*, 101170. https://doi.org/10.1016/J.DESTUD.2023.101170

Kasuga, H., Sakamoto, D., Munekata, N., & Ono, T. (2017). A Social Robot in a Human-Animal Relationship at Home: A Field Study. *Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction*, 61–69. https://doi.org/10.1145/3125739.3125759

Khot, R. A., & Yi, J. Y. L. (2020). ROOD: Unpacking the Design and the Making of a RoadKill Alert System. *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, 715–728. https://doi.org/10.1145/3374920.3375008

Kleinberger, R., Cunha, J., McMahon, M., & Hirskyj-Douglas, I. (2024). No More Angry Birds: Investigating Touchscreen Ergonomics to Improve Tablet-Based Enrichment for Parrots. *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3613904.3642119

Kleinberger, R., Cunha, J., Vemuri, M. M., & Hirskyj-Douglas, I. (2023). Birds of a Feather Video-Flock Together: Design and Evaluation of an Agency-Based Parrot-to-Parrot Video-Calling System for Interspecies Ethical Enrichment. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3544548.3581166

Kleinberger, R., Harrington, A. H. K., Yu, L., Troyer, A. V., Su, D., Baker, J. M., & Miller, G. (2020). Interspecies Interactions Mediated by Technology: An Avian Case Study at the Zoo. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3313831.3376858

Kliman-Silver, C. (2020). Examining the Animal-Human Bond through the Lens of Telepresence. *Proceedings of the Seventh International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3446002.3446050

Kneile, M., Dörrenbächer, J., Hassenzahl, M., & Laschke, M. (2025). Mediating Human–Nature Relations through Technology: A Scoping Review of Post-Anthropocentric Artifacts and Their Design Strategies. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 32*(5), Art. 51. https://doi.org/10.1145/3743674

Kresnye, C., Rasmussen, S., Gallardo, M., & Shih, P. (2021). Payload Drones and ACI: Drone Navigation System Prototype. *Proceedings of the Eight International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3493842.3493895

Kresnye, K. C., Phelps, A. M., & Shih, P. C. (2019). Towards Rehabilitation Smart Habitats: Designing for North American Opossum Joeys. *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371058

Kuznetsov, S., Odom, W., Pierce, J., & Paulos, E. (2011). Nurturing Natural Sensors. *Proceedings of the 13th International Conference on Ubiquitous Computing*, 227–236. https://doi.org/10.1145/2030112.2030144

Li, Z., Cheng, S., Wang, W., & Zhang, M. L. (2022). (Re-)connecting with Nature in Urban Life: Engaging with Wildlife via AI-powered Wearables. *Adjunct Publication of the 24th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*. https://doi.org/10.1145/3528575.3551435

Linden, D. van der, Davidson, B. I., & Zamansky, A. (2019). The Not So Secret Life of Pets: Pet Owners' Privacy Concerns for PET Location Data. *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371052

Liu, J., Byrne, D., & Devendorf, L. (2018). Design for Collaborative Survival: An Inquiry Into Human-Fungi Relationships. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3173574.3173614

Liu, S. Y., Bardzell, S., & Bardzell, J. (2019). Symbiotic Encounters: HCI and Sustainable Agriculture. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 13*. https://doi.org/10.1145/3290605.3300547

Mancini, C. (2011). Animal-Computer Interaction. *Interactions*, *18*(4), 69–73. https://doi.org/10.1145/1978822.1978836

Mancini, C., Harris, R., Aengenheister, B., & Guest, C. (2015). Re-Centering Multispecies Practices: A Canine Interface for Cancer Detection Dogs. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2673–2682. https://doi.org/10.1145/2702123.2702562

Mancini, C., & Lehtonen, J. (2018). The Emerging Nature of Participation in Multispecies Interaction Design. *Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*, 907–918. https://doi.org/10.1145/3196709.3196785

Mancini, C., Li, S., O'Connor, G., Valencia, J., Edwards, D., & McCain, H. (2016). Towards Multispecies Interaction Environments: Extending Accessibility to Canine Users. *Proceedings of the Third International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/2995257.2995395

Mancini, C., Linden, J. V. D., Bryan, J., & Stuart, A. (2012). Exploring Interspecies Sensemaking: Dog Tracking Semiotics and Multispecies Ethnography. *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing*, 143–152. https://doi.org/10.1145/2370216.2370239

Mancini, C., & Nannoni, E. (2022). Relevance, Impartiality, Welfare and Consent: Principles of an Animal-Centered Research Ethics. *Frontiers in Animal Science*, *3*, 800186. https://doi.org/10.3389/fanim.2022.800186

Mankoff, D., Dey, A., Mankoff, J., & Mankoff, K. (2005). Supporting Interspecies Social Awareness. *Proceedings of the 18th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 253–258. https://doi.org/10.1145/1095034.1095076

Markazi, D. M., & Magee, R. M. (2023). Animal Narratives and Emotional Resonance in #ClimateChange Discourse on Social Media: A Qualitative Content Analysis. *Companion Publication of the 2023 Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*, 195–200. https://doi.org/10.1145/3584931.3606978

Morrison, A., Larsen, H., Fieldus, C., Kist, A., & Maiti, A. (2020). Platypus Surfing: In Search of the Perfect Wave. *Proceedings of the Seventh International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3446002.3446052

Nicenboim, I., Søndergaard, M. L. J., Lindley, J., Reddy, A., Strengers, Y., Redström, J., & Giaccardi, E. (2024). Unmaking-with AI: Tactics for Decentering through Design. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, *31*(6), 82. https://doi.org/10.1145/3685275

Noz, F., & An, J. (2011). Cat Cat Revolution: An Interspecies Gaming Experience. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2661–2664. https://doi.org/10.1145/1978942.1979331

Oliver, J. L., Turkay, S., & Brereton, M. (2021). Engaging with Nature Sounds & Citizen Science by Designing for Creative & Contextual Audio Encounters. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3411764.3445390

Paci, P., Mancini, C., & Price, B. A. (2019a). Wearer-Centered Design for Animal Biotelemetry: Implementation and Wearability Test of a Prototype. *Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers*. https://doi.org/10.1145/3341163

Paci, P., Mancini, C., & Price, B. A. (2019b). Designing for Wearability: An Animal-Centred Framework. *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371051

Paci, P., Mancini, C., & Price, B. A. (2020). Understanding the Interaction Between Animals and Wearables: The Wearer Experience of Cats. *Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 1701–1712. https://doi.org/10.1145/3357236.3395546

Pollastri, S., Griffiths, R., Dunn, N., Cureton, P., Boyko, C., Blaney, A., & Bézenac, E. D. (2021). More-Than-Human Future Cities: From the Design of Nature to Designing For and Through Nature. *Proceedings of the 5th Media Architecture Biennale Conference*, 23–30. https://doi.org/10.1145/3469410.3469413

Pons, P., Jaen, J., & Catala, A. (2015). Developing a Depth-Based Tracking System for Interactive Playful Environments With Animals. *Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. https://doi.org/10.1145/2832932.2837007

Rault, J. L., & Huber, L. (2017). Animal-Computer Technology Meets Social Behaviour: What to Look For? What to Look Forward To? *Proceedings of the Fourth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3152130.3152134

Robinson, C., Mancini, C., Linden, J. V. D., Guest, C., & Harris, R. (2014). Canine-Centered Interface Design: Supporting the Work of Diabetes Alert Dogs. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3757–3766. https://doi.org/10.1145/2556288.2557396

Robinson, C., Mancini, C., Linden, J. V. D., Guest, C., Swanson, L., Marsden, H., Valencia, J., & Aengenheister, B. (2015). Designing an Emergency Communication System for Human and Assistance Dog Partnerships. *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 337–347. https://doi.org/10.1145/2750858.2805849

Robinson, C., & Torjussen, A. (2020). Canine Co-Design: Investigating Buttons as an Input Modality for Dogs. *Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 1673–1685. https://doi.org/10.1145/3357236.3395462

Rodgers, S., Vella, K., Ploderer, B., & Brereton, M. (2023). Nature Fictions: Designing for a Sustainable Future through Nature Relations. *Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 1566–1580. https://doi.org/10.1145/3563657.3595981

Ruge, L., Cox, E., Mancini, C., & Luck, R. (2018). User Centered Design Approaches to Measuring Canine Behavior: Tail Wagging as a Measure of User Experience. *Proceedings of the Fifth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3295598.3295599

Ruge, L., & Mancini, C. (2019). A Method for Evaluating Animal Usability (MEAU). *Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3371049.3371060

Sadetzki, Y., & Hirsch-Matsioulas, O. (2021). Leashing the City: Dog-Leash-Human Entanglements and the Urban Space. *Proceedings of the Eight International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3493842.3493889

Sandbhor, P., Bangal, P., Aggarwal, D., & Khot, R. A. (2021). Life on Wings: Relating to a Bird's Life in a City through a Board Game. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 5(CHI PLAY)*, Art. 232. https://doi.org/10.1145/3474659

Scheel, B. (2018). Designing Digital Enrichment for Orangutans. *Proceedings of the Fifth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3295598.3295603

Schneiders, E., Benford, S., Chamberlain, A., Mancini, C., Castle-Green, S., Ngo, V., Farr, J. R., Adams, M., Tandavanitj, N., & Fischer, J. (2024). Designing Multispecies Worlds for Robots, Cats, and Humans. *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 16*. https://doi.org/10.1145/3613904.3642115

Sheikh, H., Gonsalves, K., & Foth, M. (2021). Plant(e)tecture: Towards a Multispecies Media Architecture Framework for Amplifying Plant Agencies. *Proceedings of the 5th Media Architecture Biennale Conference*, 87–99. https://doi.org/10.1145/3469410.3469419

Smith, N. (2021). Smart Bee Houses: Designing to Support Urban Pollination. *Proceedings of the Eight International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3493842.3493894

Soro, A., Oliver, J. L., Brereton, M., Chai, M. Z., Dema, T., & Ambe, A. M. H. (2018). The Ambient Birdhouse: An IoT Device to Discover Birds and Engage with Nature. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3173574.3173971

Suchman, L. (2002). Located Accountabilities in Technology Production. *Scandinavian Journal of Information Systems, 14*(2).

Tschakert, P., Schlosberg, D., Celermajer, D., Rickards, L., Winter, C., Thaler, M., Stewart-Harawira, M., & Verlie, B. (2021). Multispecies Justice: Climate-Just Futures With, For and Beyond Humans. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 12*(2), e699. https://doi.org/10.1002/wcc.699

Ur Réhman, S., & Li, H. (2014). Using Vibrotactile Language for Multimodal Human Animals Communication and Interaction. *Proceedings of the 2014 Workshops on Advances in Computer Entertainment Conference*. https://doi.org/10.1145/2693787.2693792

Wakkary, R., Oogjes, D., Sakib, N., & Behzad, A. (2023). Turner Boxes and Bees: From Ambivalence to Diffraction. *Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 790–807. https://doi.org/10.1145/3563657.3596081

Wallis, L. J., Range, F., Kubinyi, E., Chapagain, D., Serra, J., & Huber, L. (2017). Utilising Dog-Computer Interactions to Provide Mental Stimulation in Dogs Especially During Ageing. *Proceedings of the Fourth International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/3152130.3152146

Webber, S., Carter, M., Smith, W., & Vetere, F. (2020). Co-Designing with Orangutans: Enhancing the Design of Enrichment for Animals. *Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference*. https://doi.org/10.1145/3357236

Westerlaken, M., & Gualeni, S. (2014). Grounded Zoomorphism: An Evaluation Methodology for ACI Design. *Proceedings of the 2014 Workshops on Advances in Computer Entertainment Conference*. https://doi.org/10.1145/2693787.2693796

Westerlaken, M., & Gualeni, S. (2016). Becoming With: Towards the Inclusion of Animals as Participants in Design Processes. *Proceedings of the Third International Conference on Animal-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1145/2995257.2995392

Wirman, H. E., & Jørgensen, I. K. H. (2015). Designing for Intuitive Use for Non-Human Users. *Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. https://doi.org/10.1145/2832932.2837008

Ziegler, M., Quinlan, M., Strassberg-Phillips, Z., Shah, M., Vreeken, L., Jones, C., Goodfellow, K., Lefcout, J., Anderson, R., & Heimerl, K. (2021). How's Shelby the Turtle Today? Strengths and Weaknesses of Interactive Animal-Tracking Maps for Environmental Communication. *Proceedings of the 4th ACM SIGCAS Conference on Computing and Sustainable Societies*, 349–363. https://doi.org/10.1145/3460112.3471967