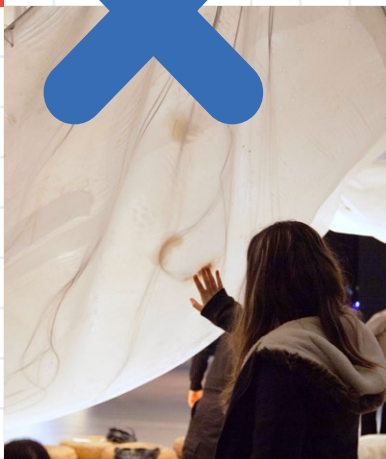




STUDIO TOPIA
SCIENCE · ART · SYMBIOTIC

laboral

Centro de Arte y Creación Industrial



CÓMO TRABAYAR ENTE ARTE Y CIENCIA EN CONTESTOS EDUCATIVOS



Una guía pa escuchar, pensar y habitar el nuestro mundu

Conceptualización de la guía:

LLABoral Centru d'Arte y Creación Industrial
GRIGRI

Autoría de testu:

Anna Dumitriu, Coco Moya, Lea Luka Sikau/Denisa
Pûbalová, Margarita Padilla, Marlén López Fernández,
Rafael Sánchez-Mateos Paniagua, Susana Velasco,
GRIGRI y LLABoral Centru d'Arte y Creación Industrial

Edición de testu:

LLABoral Centru d'Arte y Creación Industrial
GRIGRI

Traducción al asturianu:

Serviciu de Planificación y Normalización Llingüística -
Consejería de Cultura, Política Llingüística y Deporte

Diseño editorial y ilustración:

GRIGRI

Semeyes: Feria d'Arte y Ciencia

(11-15 payares 2025, Xixón)

LLABoral Centru d'Arte y Creación Industrial
GRIGRI

Nadía Penella

Llicencia Creative Commons CC BY-SA 4.0

ISBN: 978-84-09-88678-4

Depositu de Llei: M-17488-2026

Esti proyectu cofinanciáu'l programa Europa Creativa de la Unión Europea de resultes del alcuerdu de subvención númb. 101130939. Les opiniones y puntos de vista espresaos nesta publicación son puramente los de los sos autores y nun reflexen necesariamente los de la Unión Europea nin los de l'Axencia Executiva Europea d'Educación y Cultura (EACEA). Nin la Unión Europea nin la EACEA pueden considerase responsables d'ellos.

Entamo:



STUDIO TOPIA
SCIENCE - ART - SYMBIOGENE

laboral
Centru de Arte y Creación Industrial

Principáu
d'Asturies

Gijón

Puerto de Gijón
Serviciu Municipal de Gijón

Una guía pa escuchar, pensar y habitar el nuestro mundu



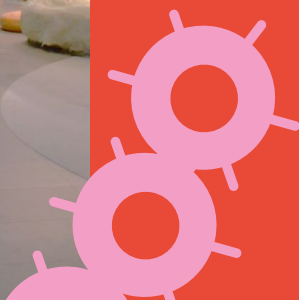
ANTECEDENTES



Nuna era marcada por desafíos ensin precedentes, Studiotopia propónse aprovechar la sinerxa creativa ente artistes y científicos pa encarar una cuestión central: el Simbiocenu. Acuña pol ecofilósofu Glenn Albrecht, esti conceptu imaxina un futuru onde la humanidá viva n'harmonía cola Tierra y con tolos sos habitantes, favoreciendo'l florecimientu mutuu y una interconexón más fonda.

Al traviés de Studiotopia, artistes y científicos de procedencies variaes collaboren en proyectos empobinaos a traer lluz sobre les complexidaes del Simbiocenu. Caúna de les organizaciones participantes constituyó un Comité de Retu Local, integráu por persones espertes que, dende l'análisis de los puntos críticos de biodiversidá hasta la investigación en tecnoloxíes sostenibles, apurren una mirada propia sobre la nuestra rellación col mundu natural.

Nel so conxuntu, estes organizaciones actúen como motor d'innovación y collaboración, impulsando'l diálogu y l'intercambéu ente disciplines y fronteras. Studiotopia aspira asina a inspirar formes de pensar y d'actuar nueves énte los retos globales.



Comese la vida: collaboraciones ente los nuestros cuerpos y otres especies ye'l títulu del retu definíu pol Comité de Retu Local de Llaboral Centru d'Arte, integráu pol científicu Felipe Lombó, l'artista María Castellanos y el colectivu GRIGRI.

El cuerpu humanu ye un ecosistema complexu nel que conviven munches especies, y la nuestra salú depende, en bona midida, del equilibriu ente toos esos cohabitantes que, en bien de casos, desempeñen amás un papel esencial nos procesos d'elaboración de los alimentos que nos nutren.

Asturies, territoriu onde s'asitia LLABoral Centru d'Arte, ufierta amás munchos exemplos de biodiversidá vinculada a la salú de los ecosistemas. Amás, constituye'l territoriu de la Unión Europea con mayor diversidá de llácteos formentaos, asociaos a una riqueza notable d'especies y de procesos artesanales.

Nun momentu históricu onde'l preciu y la distribución de los alimentos se ven condicionaos por factores xeopolíticos, aumenten los índices d'obesidá n'Europa y faise precisu replantear los nuestros modelos de producción y consumu alimentariu, hai que preguntase: ¿cómo podemos encarar esta cuestión dende la perspectiva de la salú y la sostenibilidad? Esta ye una de les preguntes que plantea esti Retu Local.



QUIÉN FAI ESTA GUÍA



LLABORAL CENTRU D'ARTE Y CREACIÓN INDUSTRIAL

Ye un espaciu d'esposición y producción pioneru n'España na intersección ente arte, ciencia y tecnoloxía. Pon a disposición d'artistes, colectivos y industries creatives programes de residencia, formación y llaboratorios de creación. Amás, ufierta al públicu una programación innovadora d'esposiciones, talleres y actividaes pa tolos públicos.

GRIGRI

Ye una asociación dedicada a la intervención cultural y social dende un enfoque comunitariu y tresdisciplinar. Trabaya de forma collaborativa y esperimental, dende'l facer asitiáu, buscando caltener un diálogu constante col contestu, y garrando la esperiencia compartida y los vínculos como base fundamental pal diseñu y la implementación de los trabayos que realicen.

FELIPE LOMBÓ ye doctor en Biología pola Universidá d'Uviéu (1998). Dirixe'l grupu d'investigación BIONUC (Biotecnología de Nutracéuticos y Compuestos Bioactivos), integráu nel IUOPA (Institutu Universitariu d'Oncoloxía del Principáu d'Asturies) y nel IISPA (Institutu d'Investigación Sanitaria del Principáu d'Asturies). Desenvolvió la so actividá investigadora na Ruhr-Universität Bochum, la Universidá d'Uviéu y la Stanford University, y realizó estancias na Georg-August-Universität Göttingen, Analyticon AG, la Universidade de São Paulo y The University of Tokyo.

LEA LUKA SIKAU y DENISA PŮBALOVÁ

collaboren como'l dúu sikau/pubalova dende'l 2020 na intersección ente *media arts* y el teatru sonoru esperimental. La so residencia en Llaboral, dientro del programa Studiopia, da continuidá a la so investigación sobre la collaboración interespecie, la dixestión y los parentescos microbianos.

COCO MOYA ye artista y música. El so trabayu asitiase na intersección ente'l soníu, el territoriu y la tecnoloxía. Forma parte del colectivu de música *site-specific* Menhir, xuntu a Iván Cebrián. Ye autora de la tesis *Geomancia sonora: el paisaje como partitura* y cursó'l Máster n'Arte y Investigación na Universidá Complutense de Madrid. Anguaño, trabaya como profesora ayudante doctora na Facultá de Belles Artes d'esta universidá.

MARLÉN LÓPEZ FERNÁNDEZ ye doctora arquitecta dende'l 2017 pola Universidá d'Uviéu y la University College London (UCL). Desenvuelve llabores d'asesoramientu nel ámbitu educativu, creando y poniendo en marcha programes d'aprendimientu bioinspiráu. El so enfoque busca favorecer l'adquisición de conocimientos a partir del contactu directu cola redolada natural, estimulando l'interés científicu-tecnolóxicu y la creatividá en procesos artísticos y de diseñu.

SUSANA VELASCO ye arquitecta y docente na Universidá Politécnica de Madrid (UPM). Investiga l'arquitectura como un campu de mediación capaz de texer vínculos ente los cuerpos y el paisaxe. El so trabayu en comunidaes y territorios propón intervenciones autoconstruyíes qu'incorporen la ritualidá, cuestionen la propiedá y los usos de la tierra y ellaboren archivos de narratives menores colos que rescatar otros futuros posibles.

MARGA PADILLA ye programadora informática y autora de dellos testos de pensamientu críticu sobre les tecnoloxíes y la sociedá rede. Nel so trabayu analiza la evolución de los usos sociales de la tecnoloxía, les lluches de los colectivos na rede y la emerxencia d'un ecosistema social y collaborativu nuevu ente los usos comerciales, aprovechando les posibilidaes de la rede distribuyida. Apocayá publicó'l llibru *Inteligencia artificial: jugar o romper la baraja* na editorial Traficantes de Sueños.

RAFAEL SÁNCHEZ-MATEOS

PANIAGUA ye docente, artista y investigador independiente. Trabajó en facultaes de Belles Artes, Historia del Arte y Arquitectura, amás d'en másters variaos d'arte contemporaneu d'ámbitu nacional y internacional. Fundador de dellos colectivos artísticos, desenvuelve'l so trabayu na intersección ente les artes y lo social, les cultures populares y la esperiencia estética.

ÍNDIZ

INTRODUCCIÓN

Por qué esta guía

páx. 8

1

ARTE, CIENCIA Y EL FUTURU DE LA EDUCACIÓN

Una reflexón d'Anna Dumitriu

páx. 10

2

CÓMO TRABAYAR ENTE ARTE Y CIENCIA EN CONTESTOS EDUCATIVOS

Una propuesta práctica

páx. 12

3

CONCLUSIÓN DE LA FERIA D'ARTE Y CIENCIA

Reflexón sobre lo aprendío

páx. 60

4

BIBLIOGRAFÍA

páx. 62

5

PRIMER AVERAMIENTU

aprender a escuchar
la collaboración ente
especies

páx. 14

TALLER 1. GOLOR FAMILIAR

sikau/pubalova y

Àrea d'Educación de LLABoral

páx. 16

TALLER 2. NUN FALES COLA BOCA LLENA

Coco Moya

páx. 22

SEGUNDU AVERAMIENTU

aprender a habitar
dende la collaboración
ente especies

páx. 30

TALLER 3. CIUDAES BIOINSPIRAES, CIUDAES IMAXINAE

Marlén López Fernández

páx. 32

TALLER 4. LES NUESTRES CUEVES:

Espacios intermedios y ensamblaxes ente especies

Susana Velasco

páx. 38

TERCER AVERAMIENTU

aprender a pensar
la collaboración ente
humanos y máquinas

páx. 46

TALLER 5. QUÉ S'ESCUENDE DETRÁS D'UNA IA

Margarita Padilla

páx. 48

TALLER 6. EL DESÉU DE SER PIEL BERMEYA (Na era de les intelixencies artificiales)

Rafael Sánchez-Mateos Paniagua

páx. 54

INTRODUCCIÓN

Por qué esta guía



Empecemos pol principiu. Pa entender el procesu previu al desenvolvimientu d'esta guía, convién echar un poco la vista atrás, hasta'l 2024, cuando LLABoral Centru d'Arte dio los primeros pasos pa concretar la so participación nel proyectu Studiotopia pente medies de la definición del Retu Local que diba orientar el diseñu de les acciones futures desenvueltas nel marcu d'esta iniciativa.

Esti Retu Local, formuláu col títulu *Comese la vida: collaboraciones ente los nuestros cuerpos y otres especies*, tuvo acompañáu por un Comité de Retu Local integráu pol científicu Felipe Lombó, l'artista María Castellanos y el colectivu GRIGRI, quien, xunto a LLABoral Centru d'Arte, siguieron y sofitaron les actividaes vinculaes al so desenvolvimientu.



Estes actividaes incluyeron, ente otres, la organización de dos convocatories de residencies, una d'elles p'artistes emerxentes, na que s'escuyó'l dúu sikau/pubalova, amás del diseñu del programa educativu que da orixe a esta guía, que tamién cuntó cola participación de dambes artistes.

Más concretamente, esta guía constituyee un esfuerciu de sistematización del procesu de trabayu y de les conclusiones derivaes de la implementación d'esti programa educativu, que remató na Feria d'Arte y Ciencia celebrada en LLABoral Centru d'Arte ente'l 11 y el 15 de payares del 2025. Esti programa diseñólu y coordinólu l'Área d'Educación del centru en collaboración con GRIGRI.



El programa educativu estructuróse alreduro de seis talleres diseñaos por seis profesionales convidaos, procedentes d'ámbitos variaos y con trayectories vinculaes a la intersección ente disciplines. Foron ellos, amás, quien facilitaron estes seis esperiencies concretes de trabayu ente arte y ciencia.

Nestos seis talleres participaron 453 estudiantes d'Educación Secundaria procedentes de siete centros educativos asturianos: IES Cuenca del Nalón (Llangréu), IES Cristo del Socorro (Llvanco), Colexu Salesianu Santo Ángel (Avilés), IES Rosario Acuña (Xixón), IES Jerónimo González (Llangréu), IES Selgas (El Pitu, Cuideiru) y IES Margarita Salas (Uviéu).

Al traviés d'estos talleres, el trabayu articulóse alreduro de trés averamientos al encruz ente arte y ciencia en contestos educativos cola formulación de propuestes vinculaes a problemátiques planteaes xunto a les y los profesionales convidaos. Unes propuestes que, gracies a la participación del alumnáu implicao, pueden abrir otres formes de mirar dellos de los problemes que tien güei la nuestra sociedá.

A partir d'esta esperiencia, coles particularidaes y situaciones específiques que surden d'un trabayu asitiáu nun contestu concretu y con unes persones determinaes, esta guía aspira a ser un documentu susceptible d'animar a otres persones y colectivos, en sitios estremaos, a apoderase de les propuestes y materiales equí recoyíos y adaptalos pa diseñar les sos propies actividaes. Ye una guía concebida p'acompañar, inspirar y resultar útil a quienquiera que se plantee la pregunta: ¿Qué pasa cuando entemecemos arte y ciencia?



ARTE, CIENCIA Y EL FUTURU DE LA EDUCACIÓN

Una reflexón d'Anna Dumitriu

Vivimos nun mundu qu'encara muchos desafíos complexos y fundamente interconectaos, que trescinden les fronteres tradicionales de les disciplines académiques. Les xeneraciones futures van tener que tar preparaes pa pensar de forma innovadora sobre problemes existenciales urxentes como'l cambéu climáticu, la definición de la verdá na era de la intelixencia artificial, les infecciones resistentes a los antibióticos qu'evolucionaron pa desafiar los nuestros tratamientos, y los riesgos y beneficios éticos de la bioloxía sintética.

Caldía prodúcense importantes descubrimientos científicos, pero cada vez ye más difícil estremar ente fechos y sensacionalismu. Al traviés del mio trabayu nel ámbitu de la investigación científica, observé cómo resultaos complexos y enllenos de matices distorsiónense davezu pa encaxar nuna retórica comercial de «cura milagrosa» y, peor tovía, cómo estes histories pueden ser arrexuntaes y reutilizaes como conteníu xeneráu por IA de baxa calidá con fines de *clickbait*. Nesti contestu, el pensamientu creativu y críticu va ser clave pa encarar los retos que van determinar la supervivencia futura de la humanidá, y enseñar ciencia o arte ensin facer referencia al otru yá nun ye suficiente. Precisamente, una rotura de les fronteres disciplinaries y una integración real de les metodoloxíes paecen, a día de güei, la vía más estratéxica pa encarar activamente la nuestra realidá.

Necesitamos tener en cuenta la historia pa pensar nel futuru, y asitíala nel contestu de lo qu'entendemos por verdá y fechos. Les más de les veces, la historia escríbenla los vencedores, y anguaño pue qu'inclusive la escriban o «allucinen» bots d'intelixencia artificial. Precisamos l'arte pa enfrentanos a esti mundu complexu y interconectáu.

L'arte tien la capacidá de tender pontes a lo llargo del tiempu, d'aunir factores sociales y emocionales, y d'ayudanos a aprender de los errores del pasáu. L'arte tien el potencial d'impulsar un pensamientu innovador y de dir acullá de lo qu'existe, escontra lo que pue llegar a ser. En concreto, ye una metadisciplina, una especie de paragües capaz d'integrar tolos campos de conocimientu ensin dexar de llau la importancia de la emoción y de la esperiencia estética. L'arte pue facer tanxible lo invisible, como les bacteries, los átomos o inclusive l'ámbitu cuánticu.

El proyectu Studiotopia, y en concreto la Feria d'Arte y Ciencia entamada por LLABoral, mostrónos una forma nueva y eficaz de combinar estes disciplines na educación secundaria. La Feria axuntó a 400 estudiantes nun espaciu collaborativu y dexó-yos entender fundamente llinies d'investigación variaes, dende la reimaxinación de les ciudaes hasta los procesos de formentadura, inspirase nelles y pensar por sí mesmos en cuenta de ser receptores pasivos simples de «fechos» incuestionables. En realidá, la capacidá de cuestionar lo que se nos presenta ye fundamental. Esti procesu d'aprendimientu artísticu y esperencial dexa a los estudiantes desenvolver una rellación personal cola ciencia, cola so guapura y cola so relevancia socioeconómica, tresformándolos de consumidores pasivos d'información en participantes activos d'una conversación global.

Como bioartista que trabaya na intersección ente arte y ciencia, integrada tanto nel llaboratoriu como nel estudiu dende va más de dos décades, tengo l'arguyu d'atreverme a facer «preguntes estúpides». En verdá, nun lo son tanto, pero'l mieu a que lo paeza nun nos dexa formulales, lo qu'al tiempu frena l'aprendimientu y limita'l crecimientu y la creatividá. Tenemos que ser lo suficientemente valientes como pa cuestionar les coses y dexar que la nuestra creatividá y la nuestra capacidá de resolver los problemes se desenvuelvan llibremente. Davezu, les preguntes que queremos plantear van directamente al nucleu de la investigación y ponen de manifestu grandes vacíos de conocimientu.

Trabayé de forma práctica en llaboratoriu, en collaboración con microbiólogos, bioquímicos, biólogos sintéticos y inclusive espertos en robótica, esplorando bacteries, xenómica, edición xenética y otre tecnoloxíes emerxentes pa crear obres que revelen les histories ocultas de la nuestra rellación col mundu científicu. Al traviés d'esti trabayu comprobé de primer mano que l'arte y la ciencia nun son «dos cultures», como suxurió nel so día C. P. Snow, sinón manifestaciones d'un mesmu impulsu humanu: el deséu d'esplorar, de cuestionar y de dar sentíu a la nuestra existencia. Esta idea de trabayar de forma práctica, d'esperimentar la coreografía de pipetear cantidaes invisibles de líquidos n'otros líquidos, el golor de les bacteries creciendo sobre agar y el soníu de los biorreactores burbuyando mientres formienten llevadures que producen compuestos útiles, tien que ver cola esperiencia encarnada como forma d'aprendimientu y comprensión. Tamién tien que ver cola materialidá y con dir más allá de lo que tradicionalmente se considera un mediu artísticu, ampliando les sos llendes pa crear oxetos artísticos indisciplinaos que son, en sí mesmos, procesos d'investigación.

Esta guía educativa quier ufiertanos ferramientes nueves pa inspirar a xeneraciones futures d'estudiantes que nun tarrezan lo tresdisciplinar nin cuestionen el *statu quo*. D'esta miente, vamos poder abrir un espaciu onde l'arte y la ciencia trabayen de la mano p'ayudanos a entender, con empatía y curiáu, un mundu en cambéu constante.

CÓMO TRABAYAR ENTE ARTE Y CIENCIA EN CONTESTOS EDUCATIVOS

Una propuesta práctica

La propuesta d'actividades recoyida nesta guía artículase alredu de trés averamientos al trabayu ente arte y ciencia. A partir d'esti planteamientu, desenvoliéronse seis talleres, agrupaos en trés bloques temáticos, caún d'ellos vinculáu a una manera específica d'entender la rellación ente dambos ámbitos.



Caún d'estos seis talleres tuvo al cargu d'una persona o collectivu, responsable tanto del so diseñu como de la facilitación del diálogu con GRIGRI y l'Área d'Educación de LLABoral Centru d'Arte. La estructura de los talleres foi esta:

PRIMER AVERAMIENTO:

Aprender a escuchar la collaboración ente especies.

● TALLER 1. GOLOR FAMILIAR.

Realizáu por sikau/pubalova y l'Área d'Educación de LLABoral

● TALLER 2. NUN FALES COLA BOCA LLENA.

Realizáu por Coco Moya

SEGUNDU AVERAMIENTO:

Aprender a habitar dende la collaboración ente especies.

● TALLER 3. CIUDAES BIOINSPIRAES, CIUDAES IMAXINAE.

Realizáu por Marlén López Fernández

● TALLER 4. LES NUESTRES CUEVES: Espacios intermedios y ensamblaxes ente especies.

Realizáu por Susana Velasco

TERCER AVERAMIENTO:

Aprender a pensar la collaboración ente humanos y máquinas.

● TALLER 5. QUÉ S'ESCUENDE DETRÁS D'UNA IA. Realizáu por Marga Padilla

● TALLER 6. EL DESÉU DE SER PIEL BERMEYA (Na era de les intelixencies artificiales).

Realizáu por Rafael Sánchez-Mateos Paniagua

Estos seis talleres desenvoliéronse de forma simultánea a lo llargo de los cinco díes de la Feria d'Arte y Ciencia, siguiendo un esquema metodolóxicu común. Nuna primer fase, planteóse una serie de preguntes o situaciones disparadores, específiques de cada averamientu o exa temática, cola mira de que les persones responsables de cada taller pudieren proponer la so propia manera d'encarales.

Como zarru, planteóse la creación d'un espaciu común en forma d'asamblea, onde los grupos pudieren compartir los resultaos o respuestes llograos, poner de mancomún el trabayu realizáu y abrir la puerta a cruces posibles y intercambios ente ellos.

A lo último, l'oxetivu d'esta guía ye ufiertar un conxuntu de ferramientes basaes nes esperiencies y aprendizamientos compartíos a lo llargo del procesu descritu. Búscase que los talleres equí recoyíos puedan lleese dende un enfoque prácticu y aplicáu, de manera que cualquier persona pueda apoderase d'estes propuestes y imaxinar práctiques nueves a partir d'elles.

Primer averamiento

APRENDER A ESCUCHAR LA COLLABORACIÓN ENTE ESPECIES

Nesti primer averamiento al trabayu ente arte y ciencia proponemos reflexonar sobre aquellos **ferramientes, estratexes, acciones y formes de representación** que nos dexen pensar, experimentar y reconectar cola interdependencia ente especies dende una **perspectiva sensorial, material y corporal**, recuperando asina la conciencia de les tresformaciones que se producen nesos intercambios.

SITUACIÓN ACTIVADORA

Toles acciones que realizamos na vida cotidiana impliquen una interacción con otres especies. Vivimos **nun mundu constituyíu por interdependencies y intercambios**, y la manera en qu'estes rellaciones se producen contribuye a configurar, de formes variaes, tanto los cuerpos como los entornos implicaos.

Delles d'estes interacciones favorecen rellaciones de colaboración y arriquecimientu mutu, favoreciendo la formación d'entornos más ricos y diversos. Otres, sicasí, deriven en dinámiques d'esplotación y estracción ente especies, o inclusive ente miembros o grupos d'una mesma especie, qu'inciden nel aprobechamientu y deterioru de la diversidá de los nuestros entornos.

Al empar, l'usu creciente de tecnoloxíes por parte de los seres humanos pa mediar nes sos rellaciones –tanto ente sigo como con otres especies y col entornu– incrementó les capes de distancia que s'interponen na nuestra rellación corporal, sensorial y de sentíu colo que nos arrodiia.

Esti intercambéu y esta interacción nel planu físicu y material tán presentes n'acciones diaries como alimentanos, movenos o respirar. La so relevancia faise tovía más evidente cuando se consideren nuna escala estructural y sistémica, y non namás dende la perspectiva de les acciones individuales.

QUÉ QUEREMOS PREGUNTAR

De siguío, propónense dalgunas preguntes-semiente pal alumnáu que pueden orientar el diseñu del taller:

- *¿Qué rellaciones ente especies resulten más significatives na to redolada y na to vida cotidiana? ¿De qué manera se vinculen con desafíos y problemátiques d'una escala más amplia?*
- *¿Qué dificultaes atopas a la hora de conectar con estes interacciones de forma sensorial?*
- *¿Qué representaciones sonores y/o táctiles d'estos intercambios pueden ayudanos a entender el nuestro sitiu nesta rede de rellaciones ente especies y a promover situaciones de colaboración?*

Taller 1. GOLOR FAMILIAR

Una propuesta de SIKAU/
PUBALOVA y L'ÁREA
D'EDUCACIÓN DE LLABORAL
CENTRU D'ARTE



Taller 2. NUN FALES COLA BOCA LLENA

Una propuesta de
COCO MOYA

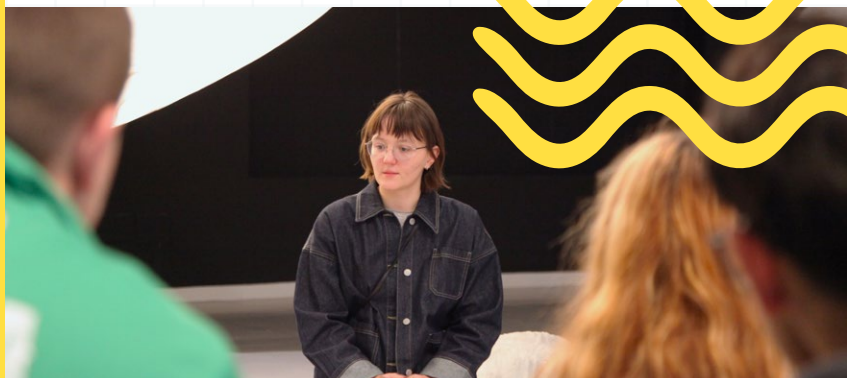


Sobre esti taller

La formentadura forma parte de la nuestra vida cotidiana: ta presente nos alimentos que consumimos, nes tradiciones qu'heredamos y inclusive nos nuestros propios cuerpos. De la que llees estes llinies, el to cuerpu yá ta formentando. Los alimentos, los líquidos y les palabres qu'incorporamos entren nun ciclu rítmicu de tresformación.

Esti taller convida al alumnáu a explorar esos ritmos microbianos al traviés del olfatu, l'oíu y el tactu.

L'actividá desenvolióse nel espaciu de la esposición *Huele a parentesco*, una instalación onde los arumes floten nel ambiente y activen alcordanes lligaes a la tradición, mentes una membrana de silicona suspendida –moldiada a partir del suelu de formigón de LLABoral y evocadora d'un SCOBY– vibra coles testures de la formentadura.



El taller pue adaptase a cualquier espaciu que se quiera proponer pal so desenvolvimientu, dende un aula hasta un entornu exterior, o inclusive un sitiu cargáu de sensaciones que quiera vincularse cola iniciativa.

Con esti taller, el dúu d'artista sikau/pubalova convidanos a reflexonar sobre aquello que formienta dientro de nós y al nostru alrededor. La propuesta plantea, amás, la formentadura como una vía pa ensayar formes nueves de parentescu, comparties y cultivaes nel planu microbianu.

Qué oxetivos se busquen

- **Favorecer un compromisu sensorial cola formentadura.** L'alumnáu pue explorar los procesos microbianos al traviés del golor de distintos formientos, la degustación de kombucha y kéfir, y la percepción de les vibraciones y testures del espaciu.
- **Reconocer el parentescu microbianu.** Búscase favorecer reflexones que dexen rellacionar la formentadura corporal colos vínculos ente humanos y microbios, amás de colos ciclos ecolóxicos compartíos.
- **Promover la exploración collaborativa y el diálogu ente arte y ciencia.** En grupinos, compartir alcordanes y asociaciones alrededor de la formentadura, el parentescu y la experiencia sensorial, conectando perspectives artístiques y científiques.
- **Fomentar la escucha fonda y la sintonía corporal.** Propónse experimentar con práctiques d'escucha vibroacústica y corporal que favorezan una atención más consciente a los ritmos internos y a la presencia material de los microbios.

Qué ideas se pueden trabayar

El taller combina metodoloxíes sensoriales, performatives y dialóxicos pa explorar la formentadura como un procesu de parentescu. A lo llargo del so desenvolvimientu, guíase al alumnáu con una secuencia d'exercicios qu'activen l'olfatu, el tactu, el gustu y el soníu col fin de favorecer una conciencia multisensorial.

Amás, plantéense actividaes en grupinos, como'l llaboratoriu del olfatu o les sesiones de degustación, orientaes a activar reflexones collaboratives y basaes na memoria alrededor de los procesos microbianos. Pela so parte, los exercicios d'escucha fonda y la instalación vibroacústica ufierten vées d'accesu más esperienciales, centraes na resonancia corporal y na sintonía colo microbianu.

Partiendo de la teoría del materialismu nuevu, los microbios concíbense como «materia vibrante» (Jane Bennett) que procesa activamente los cuerpos humanos, mentes que los seres humanos, al empar, los procesen a ellos. Nel taller, los alumnos practiquen la sintonía –inspirándose na observación minuciosa de les redes de miceliu d'Anna Tsing y na práctica sonora de Pauline Oliveros– colos procesos microbianos que los arrodien. Al traviés d'esti enfoque, el taller explora formes alternatives de rellacionase col cuerpu y colos demás.



METODOLOGÍA. Qué pasos puedes seguir

Propónse un esquema metodolójicu pa entamar una sesión d'alredor de 1 hora y 45 minutos de duración.

BIENVENIDA Y PRESENTACIÓN (10 min)

- Introducción curta y esplicación de lo que se va facer na sesión.
- Marcu conceptual: formentadura, actividaes microbianes, parentescu, arte sensorial.

Alimentos formentaos que conoces: *¿Qué alimentos formentaos consumes?* (p. ex., queso, yogur, kombucha, kéfir).

- Formentadura intestinal, dixestión: nesti mesmu momentu ta produciéndose una formentadura nel to intestín.
- El papel de los microbios: relacionar la formentadura cola actividá microbiana. Debate sobre'l papel de los microbios y el microbioma. Cuestionar la idea de que los microbios son «malos» (p. ex., Giulia Enders: *Hack Your Health: The Secrets of Your Gut*).
- Parentescu: alianza colos microbios, tradiciones de formentadura en cultures estremaes (Donna Haraway: *Staying with the Trouble*).
- Percepción: ¿Cómo podemos percibir la formentadura, los microbios y la dixestión? Olfatu, gustu, tactu (vibración nel vientre), soníu (burbuyes), etc.
- Percepción del SCOBY: l'alumnáu toca, güel y escucha la muestra de SCOBY preparada.

LLABORATORIU DEL OLFATU: PARENTESCU MICROBIANU

(grupos de 3-6 persones a lo llargo de 30 min)

- Estación d'olfatu: ufiértense muestres de golores con formientos, ácidu lláctico, sudu de cabra (arume fuerte y penetrante asociáu a les cabres y a los sos productos llácteos formentaos, que tamién se produz nos seres humanos pente medies de la tresformación microbiana del sudu), fierro, grasa y fumu.
- Esta actividá tendría que plantease como una prueba a ciegues, col oxetivu de centrarse puramente na percepción de los golores. Pueden preparase los arumes de dos maneres:
 - Pente medies d'alimentos formentaos asitiaos en recipientes opacos con furaquinos pa goler (p. ex., chucrut, kéfir, vinagre, queso o carnes formentaes).
 - Al traviés de diluciones segures de compuestos químicos como ácidu acético, ácidu lláctico, hexanol o guaiaacol.
- Xuegu d'aldovinances y debate, a partir de preguntes como: *¿Qué alcordances activen los golores? ¿Cómo se relacionen coles tos tradiciones? ¿Qué formienta en ti?*



CONSUMU DE MICROBIOS (tol grupu al empar a lo llargo de 10 min)

- Cata de chupinos de kéfir y kombucha.
- Tiempu pa percibir los golores y sabores.

SINCRONIZACIONES CORPORALES: ESCUCHAR NEL INTERIOR

(por pareyes a lo llargo de 10 min)

- Compartir el cuerpu colos microbios, formentadura intestinal.
- Escuchar el vientre del compañeru. Esta actividá ha realizase de forma segura y consensuada, garantizando en tou momentu que les persones participantes tean cómodos.

ESCUCHA FONDA, VIAJE INDIVIDUAL

(tol grupu al mesmu tiempu a lo llargo de 20 min)

- Escuchar la instalación vibroacústica.
- Escuchar col cuerpu.

La vibroacústica ye una práctica dientro de la musicoterapia qu'ayuda a conectar col propiu cuerpu al traviés de vibraciones y soníos nidios. Nesti taller, convidase al alumnáu a sintonizar colos sos ritmos internos y col espaciu que-yos arrodiya.

Esti taller concibióse nel marcu de la esposición *Huele a parentesco* en LLABoral Centru d'Arte. Pa reproducir la experiencia completa, aconséyase contactar coles artistes.

● PREPARACIÓN

- Grabaciones d'alimentos fermentaos (como'l burbular de masa madre, el xiblíu de la sidra o soníos intestinales) en frecuencies baxes; alternativamente, pueden usase xeneradores de tonos con frecuencies estremaes.
- Un *subwoofer* y/o tresductores d'audiu instalaos sobre superficies como madera, suelu o parés (p. ex., dispositivos de Dayton Audio).

● ESCUCHAR COL CUERPU

- Tarariar de manera colectiva en tonos graves, buscando sincronizase, desincronizase y crear una composición conxunta.
- Escuchar les parés, el suelu, los oxetos del espaciu y inclusive'l silenciu de la sala. ¿Tamién «tararien»?
- Moverse pel espaciu (xirar, saltar, gatiar) poniendo atención a los soníos qu'emerxen, inclusive en silenciu aparente.
- Guiar al alumnáu pa qu'observe y perciba l'espaciu de forma atenta y consciente.



REFLEXIONES (de forma colectiva, con tol grupu, a lo llargo de 25 min)

- ¿Qué notasti nel to cuerpu y nel espaciu?
- ¿Qué formes d'afinidá pue crear la fermentadura?

Necesidades técnicas y materiales

- Vasinos.
- Muestras de SCOBY.
- Muestras de golores.
- Papel y rotuladores.
- Un espaciu cómodu pa sentase en suelu, en círculu, con coxinos.
- Kéfir/kombucha:
 - Receta (2-4 selmanes de preparación):
 1. Prepara un té dulce mezclando 1 llitru d'agua caliente con 50 g d'azúcar y 5 g de té negro o verde.
 2. Dexa qu'esfrezca y añadi 400 ml de kombucha ensin fermentar como cultivu iniciador¹.
 3. Cubri'l recipiente con un pañu y déxalu reposar a unos 25 °C a lo llargo de 2 a 4 selmanes.
 - ¹ Como alternativa, puedes conseguir el cultivu pidiéndolu a una persona cercana o nun centru local de fermentadura.

De qué manera s'encara nesti taller el trabayu ente arte y ciencia, o l'encruz ente disciplines

Les incommensurabilidaes operen como traducciones distorsionaes y irresolubles: xeneren fricción, baturiciu y, dacuando, frustración interpretativa, pero tamién abren la conciencia de les propies llendes y encienden rellumos d'interés. En *Huele a parentesco*, sikau/ pubalova trabayaron xuntu al microbiólogu Felipe Lombó, percorriendo cocines asturianas, fábricas d'embutíos, cueves de quesu, llaboratorios, estudios d'arte y espacios espositivos. Nestes escursiones –como visitantes indisciplinaos, anque lúdicos– fíxose evidente que los intercambios más fértiles nun vienen d'alliniadures forzaes, sinón d'un interés compartíu qu'emerxía al asitiase nos estragales ente disciplines.

D'estes fricciones despiéndese una forma de producción de conocimientu que se caltién crítica y atenta a les sos propies llendes. En contestos educativos, esti roce indisciplináu pue activar capacidaes crítiques: cuestionar la ética del cultivu de microbios, esplorar quién se beneficia de miraes científiques determinaes o marcos artísticos, y aprender a valorar la sintonía sensorial perriba de los datos abstractos. El taller *Golor familiar* formienta estes tensiones nuna práctica compartida, inestable y viva.

Sobre esti taller

Esta propuesta nun se presenta tanto como un taller en sentíu convencional, sinón como una experiencia colectiva dende la qu'imaxinar, tocar, sentir y percibir la microbiota qu'alluga'l nuestro cuerpu al traviés de la creación d'una orquesta ASMR-*mukbang*.

El so puntu de partida ye la performance *No hables con la boca llena, es de mala educación* (Coco Moya y Ricardo Errefe, 2022), que plantea la rellación ente la escucha y la dixestión como formes d'abrise y dexase travesar pel mundu.



La propuesta artículase en cuatro partes:

- Conciencia de ser otu**
 Garrar conciencia de qué ye la microbiota como esi «ser-otu» que nos habita. Entender que nun ye exactamente «nosotros», sinón «un otu colectiv» col que formamos una comunidá interdependiente. La microbiota ye parte del nuestro propiu cuerpu, anque quiciás esi cuerpu yá nun pueda pensase del too como daqué puramente propiu.
- Aprendimientu ASMR-*mukbang***
 Al traviés de la grabación de microsoníos y testures que se producen na boca, esi estragal pol que nos comunicamos col interior y col exterior conviértese nun auditoriu comestible, capaz d'amplificar un universu diminutu.
- Dibuxar bacteries**
 Propónse una forma individual y colectiva de representar la microbiota al traviés d'un dibuxu científicu-espresivu que nos avera a les formes de les bacteries. Simples y coloríes, estes formes conviden a xenerar astracciones que namás garren un sentíu plenu cuando s'axunten los papeles de toles persones participantes pa componer un gran intestín colectiv.
- Tocar l'intestín**
 Tocar nel sentíu doble d'apalpar y de facer sonar un instrumentu. Al interactuar de nuevo con esi intestín colectiv, ye posible sentir les grabaciones ASMR realizaes poles y los participantes. Los sensores de capacitancia dexten dar voz a la microbiota y xugar con ella nel planu sonoru.

Al traviés de la rellación ente estómagu y oyíu, o ente escucha y dixestión, la propuesta convida a pensar cómo'l mundu que nos arrodiya entra nel nuestro cuerpu y ye procesáu pa recomponese. Lo mesmo va asoceder dalgún día col nuestro propiu cuerpu. La escucha y el soníu déxennos percibir esa polifonía, esa pluralidá de voces. Asina, vamos formar una orquesta *mukbang* d'esti llau del mundu, más acá de lo humano.

Qué oxetivos se busquen

- **Garrar conciencia de que convivimos y dependemos d'otros seres, como les bacteries qu'habiten nel nuestro propiu cuerpu.** Búscase favorecer una reflexón sobre l'orixe de les bacteries y sobre lo que significa ser interdependientes.
- **Facer más tanxible l'astracción que supón pensar nuna bacteria pa poder rellacionanos con ella d'otra manera.** Pa eso, plantéase l'aprendimientu de dellos datos concretos sobre nuestra mesma microbiota.
- **Aprender técnicas d'espresión vinculaes al soníu y a la representación visual.** El taller propón iniciase na grabación de microsoníos y nel dibuxu científicu-abstractu aprendiendo a usar grabadores profesionales, desenvolvendo la escucha atenta y esplorando la expresión sonora.
- **Entender y representar les formes de les bacteries dende una perspectiva creativa y sensible.** Al traviés d'ilustraciones científiques que deriven en dibuxos abstractos, favorezse un aproximamientu visual a les formes que presenten les bacteries.
- **Esperimentar con dispositivos interactivos que dexen percibir la microbiota a una escala sensible.** Al traviés d'una mesa *mukbang* interactiva, dase «voz» a les bacteries y xenérase una rellación más cercana, tanxible y sonora con elles.

Qué ideas se pueden trabayar

El taller propuestu artículase alreduro de trés ideas principales:

- **Una metodoloxía abierta, participativa y basada nel xuegu.** Plantéase una metodoloxía abierta al debate, la participación y el xuegu. Búscase dar la palabra de forma constante al alumnáu pa qu'esprese les sos opiniones, percepciones y ideas, y poneles en común de manera crítica. Por eso, el taller empieza con un pequeñu concursu por grupos nel que s'introducen conceptos rellacionaos cola microbiota y s'abre un espaciu de diálogu.
- **La importancia de la experiencia como exa del aprendizamientu.** La dimensión experiencial ye clave y vertebrata tola propuesta. La parte más reflexiva y teórica treslládase a una escala concreta, táctil y próxima a los sentíos. El grupu dedícase a grabar microsoníos al tiempu qu'inxer alimentos cruxientes o con distintos testures sonores. La experiencia resulta especialmente significativa porque l'ASMR ye una práctica que munches y munchos mozos consumen, pero qu'escasamente esploraron dende'l papel de creadores.

- **Un aproximamientu sensible a lo desconocío.** El taller tamién busca abrir la experiencia escontra aquello que, n'otres circunstancies, podría paecer ayenu, difícil o inclusive incómodu, como realizar dibuxos abstractos en formatu grande o grabar soníos rellacionaos cola comida. Nesti momentu, el grupu observa imáxenes de bacteries reales y ellabora un dibuxu individual con materiales como ceres o pasteles. Caúna d'estes pieces pasa depués a formar parte d'un intestín colectivu de mayor tamañu.

Lo qu'articula tolo anterior ye una dimensión lúdica que traviesa'l conxuntu de la propuesta.

- Búscase esperimentar, rir, disfrutar y compartir, tanto de forma individual como colectiva.
- Tamién se propón activar el cuerpu enteru como un sensor capaz de percibir y esperimentar, poniendo atención especial nos sentíos que de cutiu utilizamos menos, como la escucha y el tactu.

METODOLOXÍA. Qué pasos puedes seguir

Propónse un esquema metodolóxicu que pue valir pa entamar una sesión d'aproximao 1 hora y 45 minutos de duración.

BLOQUE 1. Quiz de microbiota con 8 preguntes (45-50 min)

Pártese de la idea de que l'alumnáu cunta, polo xeneral, con una información escasa o nula sobre la microbiota. Por eso, esta primer parte plantéase como un concursu en forma de cuestionariu empobináu a aprender dellos conceptos clave, como qué comen les bacteries, cuántes tenemos, qué ye un probióticu, cómo funcionen los antibióticos, en qué consiste un tresplante fecal pa modificar la microbiota y, a lo último, cuestionase si la evolución básiase na collaboración o na competencia ente especies.

Esti quiz concíbese como una ferramienta lúdica, interactiva y participativa pa encarar de forma colectiva delles cuestiones iniciales y entrar en materia. Esta fase pue adaptase al traviés d'otres estratexes que busquen el mesmu oxetivu.

Nel enllaz que se facilita de siguío recuéyense les preguntes utilizaes nesti quiz nun formatu que dexa proyectales o compartiles en pantalla pa trabayales colectivamente col grupu.



Quiz: Descubri'l mundu de les bacteries.
<https://websim.com/@coquitonia/quiz-application>

BLOQUE 2. Comer, grabar y dibujar (40 min)

La segunda parte del taller céntrase na realización d'esperimentos sonoros a partir de la técnica del **mukbang** –grabar microsoníos al tiempu que se come–, amás de na elaboración de dibuxos abstractos inspiraos na microbiota per aciu un cadabre esquisitu con forma d'intestín.

Pa eso, propónse separar al alumnáu en dos grupos:

● GRUPO 1. Grabación d'elementos **mukbang** –comer– y ASMR (15 min)

Esti grupu subdivídese, a la vez, n'equipos pequeños de dos o trés persones por grabadora. Una persona encárgase de la grabación y otra interactúa colos oxetos o alimentos. Dambes usen auriculares na actividá.

Tamién pueden grabase otros soníos del espaciu nel que se desenvuelve'l taller. La idea ye cuntar al final con, lo menos, diez soníos por grupu, con una duración máxima de 20 segundos caún, pa disponer de material abondo ente'l qu'escoyer.

N'acabando l'exerciciu de grabación, los archivos almacenaos nes tarxetes de les grabadores tresfírense al ordenador que se va usar nel bloque final del taller.

● GRUPO 2. Dibuxu (15 min)

El grupu asítiase alreduro d'una mesa cuadrada sobre la que se disponen papeles de tamañu A3 conectaos ente sigo. De primeres, realícense marques nesos papeles pa señalar los puntos d'unióu ente los dibuxos, a la manera d'un cadabre esquisitu. Cada fueya correspuende a un fragmentu d'intestín y, al axuntales toes, pueden ensambrase hasta formar un intestín completu.

P'apoyar l'actividá, pónense a disposición del grupu alreduro de venti imáxenes impreses en color con exemplos de microbiota real y dellos tipos de bacteries. Y amás, esplíquense de manera breve dalgunes de les formes característiques que presenten estes.

De siguío, realízase una pequeña demostración de cómo trabayar fondos y formes cola técnica propuesta; nesti casu, ceres al oleu, aunque tamién podríen usase pasteles.



Depués, los grupos intercambien los sos roles: los que taben grabando pasen a dibuxar y viceversa.

BLOQUE 3. Sonar. Presentación colectiva y xuegu

Primeramente, prepárase una mesa con cinta conductora de cobre pa que, al asitiar los dibuxos sobre ella, estos se conviertan en superficies interactivas. Al traviés d'un dispositivu Arduino denominau **Touch Board**, dotaú de sensores de capacitancia, los soníos grabaos poles y los participantes actívense al tocar los dibuxos cola mano. D'esta manera, la microbiota «suen» al traviés d'una instalación interactiva.

Existen tamién otres opciones pa llograr esta interactividá, como **Makey Makey** o **Touch Me**, yá que la **Touch Board** dexó de fabricase.

Nel casu de la **Touch Board**, los archivos de soníu han nomase col códigu **TRACK00#.mp3**, onde'l númberu # correspuende al pin que va activar la reproducción del soníu. Por exemplu, si se quier qu'un archivu se reproduza al tocar el pin **E06**, hai que lo renombrar como **TRACK006.mp3**.

Los dibuxos conviértense asina en partitures interactivas al incorporar los soníos grabaos primeramente y implementalos na **Touch Board**.

● ORQUESTA MUKBANG - ASMR

Como zarru, propónse al alumnáu xugar cola instalación final y realizar una especie de concierto colectivu usando los sos dibuxos y los soníos grabaos.

Rekursu d'apoyu pa montar la instalación sonora interactiva: **Touchboard Taller manual**.



Necesidades técnicas y materiales

BLOQUE 1. QUIZ DE MICROBIOTA

- Proyector o pantalla pa compartir el quiz.
- Conexón a internet p'acceder al cuestionariu.

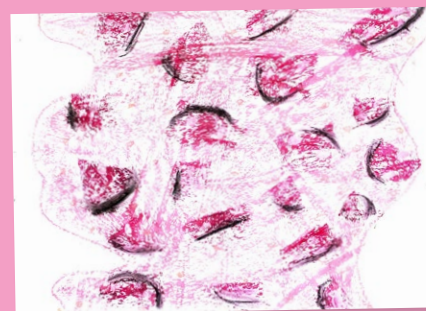
BLOQUE 2. COMER, GRABAR Y DIBUXAR

- Alimentos cruxientes; por exemplu: chips de lleteyes, cereales o nueces ensin pelar.
- Grabadores de soníu con tarxetes mini SD (una por cada trés o cuatro persones).
- Auriculares compatibles coles grabadores pa poder escuchar lo que se ta rexistrando.
- Pasteles y papel de tamaño A3.

BLOQUE 3. PRESENTACIÓN COLECTIVA Y XUEGU

- Mesa pa montar la instalación.
- Altavoces.
- Cinta de pegar de cobre.
- Touch Board o dispositivu Arduino equivalente.
- Cables de cocodrilo.

Dalgunos de los dibuxos realizaos pol alumnáu nos talleres.



De qué manera s'encara nesti taller el trabayu ente arte y ciencia, o l'encruz ente disciplines

Nesti taller converxen l'arte sonoru, la bioloxía, el dibuxu y la tecnoloxía, dando llugar a una propuesta flexible, tresversal y fácilmente adaptable a contestos educativos variaos. Lluéñe d'establecer una xerarquía ente disciplines o llinguaxes, el taller articula a partir d'esperiencies y dinámiques acumulatives que, nel so conxuntu, van construyendo un relatu coherente.

Caún de los sos elementos incorpora una dimensión específica: conteníos apoyaos en datos reales, reflexón crítica, esperimentación sensorial y lúdica al traviés del tactu, el gustu y l'oíu, amás d'un espaciu pa la espresión y la contemplación al traviés del dibuxu. La suma d'estes capes remata nuna experiencia final qu'integra toos esos planos.

D'esta manera, el trabayu nel encruz ente disciplines artístiques, técniques y científiques plantéase como un procesu natural, na midida na que toes elles esixen combinar conocimientu téunicu, imaxinación abstracta y perspectiva crítica pa interpretar y dar sentíu al mundu qu'habitamos.

Segundu averamientu

APRENDER A HABITAR DENDE LA COLLABORACIÓN ENTE ESPECIES

Nesti segundu averamientu al trabayu ente arte y ciencia interesa preguntar por aquellos ferramientes, estratexes, acciones y formes de representación que nos dexen imaxinar y construyir espacios y formes de gobernanza abiertos a la colaboración ente especies, pa reconectar con aquellos saberes y faceres que favorecen situaciones d'afectación mutua.

SITUACIÓN ACTIVADORA

A lo llargo de la so vida, los nuestros cuerpos s'inserten y traten d'habitar, de distintes maneres, na **cadena d'escalas que s'estiende ente lo micro de los virus y lo macro de los territorios**. Esti habitar produzse, en gran midida, al traviés de la construcción d'espacios que medien nes nuestres rellaciones con otres especies y tamién colos miembros y grupos de la nuestra propia especie. La forma en que construyimos estos hábitats da llugar a distintes maneres de ver y de rellacionanos col mundu.

- Per un llau, la construcción d'espacios habitaos qu'ignoren la nuestra interdependencia con otres especies y qu'aspien a quedar delimitaos por fronteres físiques, nítides y infranquiabiles, configura una mirada del mundu asitiada nuna supuesta posición de superioridá y en rellaciones basaes na dominación.
- D'otru, la construcción d'espacios habitaos capaces de xenerar situaciones de rellación con otres especies y qu'aspien a operar como zones intermedies, híbrides y inclusives –travesaes por fluxos culturales, sociales y medioambientales– configura una mirada del mundu más abierta a la cooperación y a la simbiosis.

Estes distintes formes de mirar y de rellacionanos col mundu tienen que ver tamién cola materialidá y los procesos de construcción de los espacios qu'habitamos; colos saberes qu'orienten les nuestres maneres de vinculanos con otres especies y col territoriu; y cola nuestra capacidá pa imaxinar y poner en práctica formes de gobernanza capaces d'integrar voces diverses, tamién ente especies.

QUÉ QUEREMOS PREGUNTANOS

De siguío, propónense delles preguntes pal alumnáu que pueden orientar el diseñu del taller:

- *¿Qué rellaciones ente especies resulten más significatives na to redolada y nel to día a día? ¿De qué manera se conecten con desafíos y problemátiques de mayor escala?*
- *¿Qué dificultaes identifiquen nos espacios qu'habitamos y nes formes de gobernanza qu'adoptamos pa qu'estes rellaciones puedan sostenese dende la colaboración?*
- *¿Qué maneres de construyir y habitar podríen ayudanos a entender el nuestro llugar nesta rede de rellaciones ente especies y a promover dinámiques de colaboración?*

Taller 3. CIUDAES BIOINSPIRAES, CIUDAES IMAXINAE

Una propuesta de **MARLEN LÓPEZ
FERNÁNDEZ** – Escuela de Biodiseño



Taller 4. LES NUESTRES CUEVES: Espacios intermedios y ensamblaxes ente especies

Una propuesta de
SUSANA VELASCO



Sobre esti taller

Esti taller propón un conxuntu d'actividaes pa **explorar cómo la naturaleza pue convertirse nuna gran fonte d'inspiración pa diseñar y pensar les ciudaes del futuru.**

A partir de la observación d'organismos y ecosistemas –árboles, fueyes, arquitectures animales o viesques–, y en diálogu con referencies como *Las ciudades invisibles*, d'Italo Calvino, búscase que les persones participantes desenvuelvan una esperiencia práctica que-yos dexa encarar de forma concreta'l procesu d'imaxinar y proyectar una ciudá.

La propuesta convida asina a **repensar el conceptu de ciudá dende la bioinspiración, la imaxinación y la collaboración ente especies**, entendiendo la urbe como un sistema vivu n'equilibriu cola so redolada.



Qué oxetivos se busquen

- Entender la bioinspiración como un enfoque innovador pal diseñu de materiales, sistemes y entornos sostenibles.
- Observar la naturaleza dende una mirada analítica y creativa, identificando patrones, formes y procesos que puedan treslladase al diseñu humanu.
- Esperimentar cola noción de capes urbanes, entendiendo la ciudá como un ecosistema complexu formáu por fluxos, hábitat, interacciones y dinámiques sociales.
- Fomentar el pensamientu críticu y la reflexón, planteando preguntes sobre cómo habitamos güei y cómo podríamos habitar nel futuru.
- Desenvolver competencies de trabayu collaborativu, al traviés de la cocreación d'un prototipu común a partir d'aportaciones individuales.
- Esplorar la creativida aplicada, treslladando conceptos biolóxicos y ecolóxicos a propuestes urbanes y arquitectóniques.
- Valorar la eficiencia estructural y material, entendiendo que la forma respunde a la función y que too diseñu tien qu'afacese a la so redolada.
- Introducir la economía circular y los procesos de circularidá, vinculándolos a la vida en comunidá y al diseñu de les ciudaes.
- Garrar habilidaes de comunicación y mediación al traviés d'asamblees de puesta en común, intercambiu y debate collectivu.
- Potenciar la imaxinación crítica tomando como referencia obres como *Las ciudades invisibles*, d'Italo Calvino, pa crear visiones urbanes alternatives.



Qué ideas se pueden trabajar

El taller propuesto organizase en cinco sesiones de trabajo sucesivas, empobinaes a la construcción d'un prototipu únicu de ciudá bioinspirada. Cada sesión céntrase nun tema específicu qu'incorpora una mirada o «capa» nueva al modelu de ciudá.

- Na primer sesión trabáyase'l **planiamientu urbanu**, garrando como referencia l'anatomía de les fueyes y el trazáu de los sos venaciones pa imaxinar fluxos y percorríos.
- Na segunda sesión incorpórase la capa d'**hábitat y construcciones** a partir de la observación d'arquitectures animales y d'edificios que, lo mesmo que los árboles, adáptense a la so redolada y conviven con ella.
- Na tercer sesión introdúzese la **dimensión ecosistémica** per aciu una reflexón sobre architectures híbrides y ciudaes concebíes como viesques, onde especies variaes colaboren y sostiénense mutuamente.
- Na cuarta sesión encárase lo **intanxible**: la economía circular, les rellaciones sociales, el xuegu, la comunicación o la xestión de residuos, aspectos que tamién formen parte esencial de la vida urbana.
- Na quinta y última sesión intégrense toes estes capes nun modelu final que combina planiamientu urbanu, hábitat, ecosistemas y dimensiones sociales y culturales.

D'esta manera, búscase que'l resultáu nun seya solo un prototipu material, sinón tamién un bancu d'ideas y visiones colectives capaz de reflexar cómo imaxina l'alumnáu'l futuru de les nuestres ciudaes cuando la naturaleza se convierte en maestra y aliada.



METODOLOGÍA. Qué pasos puedes seguir

El taller artículase a partir d'un esquema metodolójicu común que se repite a lo llargo de les cinco sesiones.

Caúna d'elles empieza con una introducción (45 min) destinada a explicar el conceptu de bioinspiración y a presentar exemplos de cómo la naturaleza pue valer de referencia pal diseñu de materiales, architectures o sistemes d'organización.

Esti marcu compartíu dexa trabayar de manera siguida sobre qué implica pensar y diseñar dende la naturaleza, al tiempu que reforcia la idea de que les ciudaes del futuru pueden ser sostenibles, creatives y eficientes si aprendemos a observar la redolada natural.

De siguíu, desenvuélvese una actividá práctica (60 min) centrada, en cada sesión, nun aspectu específicu de la ciudá bioinspirada.

PRIMER SESIÓN. Capa 1: planiamientu urbanu

- **Inspiración:** l'anatomía d'una fueya y el trazáu de les sos venaciones.
- **Focu:** la organización de fluxos, percorríos y estructures urbanes.
- **Resultáu:** elaboración d'un primer planu de ciudá imaxinada a partir de patrones naturales.



SEGUNDA SESIÓN. Capa 2: hábitat y construcciones

- **Inspiración:** les architectures animales y los edificios entendíos como árboles.
- **Focu:** cómo habiten y construyen los seres vivos; edificios qu'alienden, adáptense y conviven cola so redolada.
- **Resultáu:** incorporación a la base urbana de los primeros espacios habitables y construcciones inspiraes na naturaleza.



TERCER SESIÓN. Capa 3: ecosistemas y simbiosis

- **Inspiración:** les architectures híbrides y la idea de ciudaes concebies como viesques.
- **Focu:** les rellaciones ente especies, la cooperación, la resiliencia y l'equilibriu nel usu de los recursos.
- **Resultáu:** integración na maqueta urbana d'interacciones ecolóxiques y sistemes de collaboración.



CUARTA SESIÓN. Capa 4: lo intanxible

- **Inspiración:** la vida de caldía y les dinámiques invisibles que sostienen la ciudá.
- **Focu:** la economía circular, les rellaciones sociales, el xuegu, la comunicación y la xestión de residuos.
- **Resultáu:** incorporación al prototipu d'aquellos aspectos non visibles que faen habitable y sostenible una ciudá.



QUINTA SESIÓN 5. Integración de toles capes nun prototipu colectivu únicu

- **Asamblea pa zarrar:** presentación del modelu final de ciudá bioinspirada.
- **Reflexón conxunta:** *¿Cómo sería la nuestra vida si diseñamos ciudaes garrando a la naturaleza como maestra?*

Necesidades técnicas y materiales

- Materiales de dibuxu y prototipáu.
- Materiales de construcción y maqueta.
- Recursos pa la introducción de les sesiones (muestras d'elementos naturales, como fueyes, granes o insectos) y materiales d'apoyu, como fotocopies, llibros de referencia, lentes y otros recursos complementarios que contribuyan a arriquecer la experiencia educativa.

De qué manera s'encara nesti taller el trabayu ente arte y ciencia o l'encruz ente disciplines

Trabayar ente arte y ciencia implica asitiase nun territoriu híbridu nel que observar, imaxinar y prototipar formen parte d'un mesmu procesu. Nesti taller, la naturaleza nun funciona solo como una fonte d'inspiración estética, sinón tamién como oxetu d'estudiu: analícense les sos estructures, fluxos y dinámiques dende una mirada científica y, al empar, reinterpretense al traviés del llinguaxe del diseñu y de la creación artística. D'esta manera, redúzse la división ente quien investiga y quien crea, al entender que toa propuesta creativa pue sofitase en datos, patrones y sistemes reales, y que toa investigación precisa tamién de la imaxinación p'abrir preguntes nueves.

La bioinspiración actúa equí como una ponte metodolóxica. Observar la venación d'una fueya o la cooperación que se da nuna viesca supón entender estratexes y principios funcionales pa traducilos depués en propuestas urbanes. Nesi encruz, el pensamientu críticu y la intuición dialoguen de manera constante. L'erru conviértese n'esperimentu y la metáfora, n'hipótesis de futuru.

En contestos educativos, esti enfoque favorez un aprendizamientu sistémicu y esperiencial. L'alumnáu nun trabaya con conteníos aisllaos, sinón que conecta ecoloxía, materiales, sociedá y cultura dientro d'un mesmu procesu. Asina, desenvuélvense de forma simultánea competencies analítiques y creatives, al tiempu que se fomenta una comprensión más fonda de la interdependencia ente los sistemes humanos y los naturales. Fundir naturaleza, arte, ciencia y diseñu nun ye solo una metodoloxía, sinón tamién una posición ética: diseñar entendiendo les llendes y la intelixencia de los sistemes vivos.

Sobre esti taller

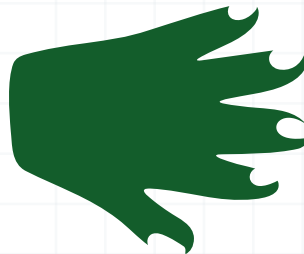
Les cueves foron los primeros hábitats humanos, y nelles l'arte nació como un vehículu de rellación con otres especies. Aquelles cueves constituyeron les primeres architectures de mediación creaes polos seres humanos pa entender el mundu nel que s'inscribén y repercutir nél. Les curvas de la roca –que yá conteníen, a güeyos d'aquello primeros habitantes, los banduyos y los focicos de los animales– actuaron como interfaz, como membrana sensible dende la qu'establecer un contactu material y, al empar, a distancia cola redolada que-yos aguardaba fuera. Más que simples refuxos, les superficies de los covarones dexáron-yos intervenir simbólicamente sobre los animales y otres entidaes que poblaben el territoriu compartíu. Según la paleontoloxía, foron la permeabilidad y la fluidez –dos nociones que remanecen naquello seres humanos– les que fixeron posible esa rellación de tresferencia ente la materia vivo de los seres vivientes y la materia de la roca, considerada inerte.

Estos primeros averos humanos fálennos d'una arquitectura que, dende'l so orixe, tuvo una dimensión simbólica y que tuvo fundada, amás, sobre una conciencia interespecie. L'arquitectura apaéz asina como una superficie de comunicación y contactu. Esta idea amplía de manera significativa lo que podemos pensar sobre ella y asítiala de llenu nos debates contemporáneos que traten de recomponer los vínculos rotos pola separación ente naturaleza y cultura.



Si'l primer espaciu interior collectivu foron les cueves del Paleolíticu, y si estes nun foron namás refuxos, sinón tamién espacios dende los que rellaborar una rellación simbólica y material con otres especies, esti taller propón asitianos nesi orixe pa plantear estes preguntes:

- *¿Cuáles seríen güei les nuestres cueves?*
- *¿Cómo podemos imaxinar güei espacios que nos dexen percibinos en vínculu col restu de les especies?*



A partir d'ehí, el taller convida a imaxinar cómo seríen anguaño eses architectures capaces de ponenos en rellación cola redolada y colos demás seres vivos; cómo seríen los observatorios y llaboratorios que fixeren posibles formes nueves de rellación ente tolo que vive, nun contestu nel que les nuestres maneres de vida yá nun favorecen hábitats biodiversos. Pa eso, propónense acciones qu'enllacen percepción, imaxinación, habitar y construcción, abriendo pequeños refuxos nos qu'esperimentar col cuerpu –y non solo teorizar– eso que llamamos «Simbiocenu».

Qué oxetivos se busquen

- Visualizanos y sentinos dentro d'esa zona intertemedia, esa delgada capa biótica qu'anubre la superficie de la Tierra, y aportar, dende esa interfaz travesada por fluxos y rellaciones, a una sensibilidá descentrada del nuestro propiu cuerpu.
- Encarar y esperimentar les nociones de permeabilidad y fluidez, de la mesma manera que nel Paleolíticu, entendíes como conceptos que remiten a la capacidá de transitar ente unos seres y otros, amás d'ente la materia vivo y aquella que solemos considerar inerte.
- Componer cosmogoníes que nos dexen pensanos n'igualdá coles demás especies.
- Tres d'una esperiencia corporal d'aterrizaxe nel cuerpu y nel espaciu, activar el nuestro «ser constructor» dende esos nuevos –y al empar antiguos– parámetros, pa proponer otres gramátiques espaciales y rellacionales a partir de preguntes como estes:
 - *¿Cómo sería habitar/construyir atendiendo a la continuidá de la vida?*
 - *¿Cómo sería habitar/construyir componiendo un mundu común?*
 - *¿Cómo ellaborar marcos –espacios y rellaciones– que nos ayuden a descentranos dientro del conxuntu de los seres?*
 - *¿Cómo abrir el nuestro hábitat a les condiciones de la biosfera? Imaxinemos maneres de recuperar la riqueza d'esa zona intermedia y facer que medre.*

Qué ideas se pueden trabajar

Esti taller sofítase en ferramientes que, en dellos casos, introduxéronse n'escuelas d'arquitectura y qu'equí s'adaptaron a alumnáu d'ente 14 y 16 años. Pero, sobre manera, propón un enfoque vinculáu a práctiques de danza contemporánea, no que fai a l'apertura al tiempu presente y a l'atención a la realidá de lo que sentimos colos nuestros cuerpos.

- Somorguiase n'histories de rellación singular con otros seres vivos. Al traviés del taller, foméntase que l'alumnáu comparta en grupu los sos vínculos con especies animales y reflexone sobre cómo establecer rellaciones más igualitaries col restu de los seres vivos.
- Analizar el contestu cotidianu nel que vivimos. Propónse reparar nes nuestres ciudaes, na redolada de les nuestres cases y n'otros espacios habituales de la vida diaria.
- Sensibilizanos escontra los nuestros propios cuerpos como seres vivos somorguiaos nuna redolada. Pa eso, plantéense exercicios centraos na rellación ente cuerpu y espaciu.
- Reaprender a movenos y a percibir tanto'l cuerpu como l'espaciu. Búscase abrir la imaxinación a partir de la percepción sensorial y de la experiencia corporal.
- Plantear preguntas sobre cómo habitamos les nuestres ciudaes. Esta reflexón trabáyase al traviés de la elaboración y puesta en común de pequeños maquetes de refuxos realizaes con papiroflexa.
- Esperimentar cómo ampliar l'espaciu del cuerpu y, al mesmu tiempu, facelu más sensible a la convivencia con otres entidaes. A tal fin, propónse la construcción colectiva y collaborativa de refuxos nómada a escala real, valiéndose de les manes y del cuerpu enteru.



METODOLOGÍA. Qué pasos puedes seguir

El planteamientu de la práctica ye mui abiertu y flexible na so estructura. Partimos d'una propuesta basada en dos actividaes principales que se pueden desenvolver de formes diverses en función de lo que quiera trabayase.

ACTIVIDAD 1. Ejercicios de sensibilidá y imaxinación en grupu (45-60 min)

● Primer parte: ESPERIENCIAL

Propónse empezar con una primer conversación col grupu pa sintonizar col contestu y enraigonar la experiencia no local. Delles preguntas iniciales pueden ser:

- *¿De qué pueblu o barriu venís?*
- *¿Qué animales de la vuestra redolada llámenvos más l'atención?*
- *¿Conocéis o oyistis falar de daquién que tenga una rellación especial con dalgún animal montés?*

Nesta primer fase, centrada n'identificar vínculos locales, pue referise dalgún casu concretu qu'ayude a exemplificar la conversación. N'Asturies, por exemplu, pue mentase'l casu recién d'una venada rescatada por un home, que sigue visitándolu y inclusive entra nel chigre onde trabaya. Esti exemplu pue valir de puntu de partida pa que'l grupu comparta histories asemeyaes. Tamién pue abrise una conversación sobre les cueves prehistóriques de la redolada, como El Pozu'l Ramu y otres menos conocíes d'Asturies.



De sigüo, propónse aterrizar y abrir el cuerpu per aciu esperiencies de percepción y xestualidá corporal. Pa eso, pueden realizase dinámiques nel interior de la sala de trabayu o n'espacios próximos. Trátase d'una secuencia guiada qu'empieza con exercicios de vaciáu y apertura de la sensibilidá corporal, primero dende una experiencia individual y, adúlces, buscando vínculos col restu del grupu per aciu exercicios d'escucha compartida. Nuna fase final, trabáyase con oxetos y equilibrios. Nesi momentu, pueden proyectase sobre una paré imáxenes de pintures prehistóriques –preferentemente locales, ensin refugar otres referencies europees especialmente significatives– y convidar al grupu a enllargar el so movimientu dibuxando sobre eses imáxenes o creando solombres col cuerpu qu'interactúen con elles.

Como recursu complementariu, pue disponese nel espaciu un archivu de formes y imáxenes que funcione como interfaz inspiradora y remembre la presencia y la estrañedá d'otres especies, faciéndoles entrar na sala de manera simbólica. Esta parte nun ye imprescindible, pero pue arriquecer la experiencia.

● Segunda parte: OPERACIONAL

Nesta fase propónse la construcción d'envoltures. A partir de llistones de madera y teles, y dende l'acción de los cuerpos, trátase de construyir espacios-cueva: pequeños refuxos efímeros, colectivos y nómades. Pueden incorporase tamién otros oxetos qu'amplien la dimensión experimental del taller, como reclamos d'aves, auriculares, amplificadores de soníu, espeyos o aparatos de midida.

Desque se construyan, estes envoltures pueden movese pel espaciu o pela redolada, habitando la coexistencia y imaxinando qué otres especies podríen «caber» nes nuestres cueves. Con estos refuxos nómada pue iniciase un percorríu pel edificiu o pelos sos esteriore, de manera que convivan los nuestros cuerpos, la redolada cambiante y les superficies o envoltures que treslladamos. Estes estructures modifiquen les condiciones de la experiencia y tresformen la manera en que percibimos l'entornu y a nós mesmos como grupu. Nel percorríu, propónse facer poses pa reparar y sentir la redolada al traviés de la nuestra «envoltura-cueva», entendiéndola como una forma d'arquitectura performativa.



ACTIVIDAD 2. Mapa del territoriu pa incluyir les nuestres cueves (45-60 min)

● Primer parte: EXPERIENCIAL

Propónse realizar pequeñas maquetas de refuxos en papiroflexa que dexen experimentar col actu de facer arquitectura y ponelu en común. En volviendo a la sala, cola experiencia tovía recién y l'escosamientu inda nel cuerpu, pásase a una fase de trabayu más reflexiva: reimaxinar la localidá na que vive l'alumnáu al traviés d'un mapa y asitiar, per aciu pequeñas pieces de papiroflexa, aquellos sitios que se perciben como espacios con potencial interespecie.

● Segunda parte: PRODUCTIVA/COMUNICATIVA

Sobre un mapa del territoriu realizáu a mano, que represente'l sitiu onde vive l'alumnáu, asítiense les figures de papiroflexa y, a partir d'elles, va texéndose una conversación colectiva que dexa dir zarrando la sesión. A partir de los sitios escoyíos –una playa, un parque, una cantera, una llomba, el ríu, el centru educativu o les propies cases–, pue abrise una reflexón sobre cómo reimaxinar nesos espacios otros ciclos de la materia y de la enerxía, amás de formes nueves de rellación ente especies.



Necesidaes técniques y materiales

Espaciu y recursos técniques

- Una sala de trabayu con ventanes y con espaciu abundu pa poder valtase nel suelu.
- Un muriu nel que se pueda poner papel continuu pa dibuxar.
- Un ordenador con altavoces y proyector, aunque esti recursu nun ye imprescindible.

Materiales

Pa la fase «Dibuxar un mapa»:

- Rollu de papel blancu continuu, ceres y barres de pastel.

Pa la fase «Facer pequeñas maquetas en papiroflexa»:

- Papel vexetal de colores y cinta de pintor.

Pa la fase «Construyir cueves»:

- Llistones de madera, teles grandes de distintos colores y estampaos, pines pa suxetar les teles a los llistones y grabadora de soníu con auriculares.

De qué manera s'encara nesti taller el trabayu ente arte y ciencia o l'encruz ente disciplines

Güei más que nunca, artistes d'índole mui diversa –tamién arquitectos, músicos o artesanos– asítiense n'espacios intermedios, apoderándose de ferramientes y métodos qu'enantés se consideraben propios de campos separaos, como la ciencia y l'arte. De la mesma, l'actividá científica reconozse cada vez más como una práctica tamién especulativa y creativa, qu'en bien d'ocasiones avanza al poner a prueba visiones del mundu que l'arte yá imaxinara. Nesti sentíu, el territoriu compartíu ente arte y ciencia constituye una forma de facer xenuinamente contemporánea.

¿Qué pasa cuando visitamos el llaboratoriu d'un artista o d'un científicu? Probablemente que compartimos una esperiencia de plasmu y de creación conxunta, dexando de ser simples espectadores pa pasar a cocrear daqué común a partir de lo que cada persona apurre. Esti ye, precisamente, el formatu de trabayu qu'estos talleres traten d'activar.

Nel taller *Les nuestres cueves* viáxase cola imaxinación escontra esos espacios primixenios nos que nació l'arte: les cueves paleolíticas. Güei, eses mesmes cueves son tamién llugares fundamentales pa la ciencia: analícense minuciosamente, reproducense y, anque munches permanecen tovía parcialmente inesploraes, siguen apurriendo información valiosa sobre l'orixe de la nuestra especie. Funcionen como un puntu d'alcuentru ente arte y ciencia, y déxennos pensar l'arquitectura como una disciplina de mediación ente dambos campos. La propuesta busca poner en valor la importancia del arraigu nos oríxenes y nun contestu local, al tiempu qu'abre la mirada escontra otra forma d'entender el territoriu como una corriente de fluxos y intercambios.



A partir d'ehí, el taller plantéase como l'apertura d'un llaboratoriu propiu d'acción y pensamientu ente arte y ciencia, ensin reducir la complexidá del problema existencial y arquitectónicu que s'atopa nel so nucleu. L'oxetivu ye seguir investigando y aprovechar la espontaneidá del alumnáu p'asitianos nun puntu de partida más corporal que discursivu, construyendo de forma colectiva una esperiencia capaz d'integrar dambos ámbitos.

Nesi sentíu, l'interés del taller nun reside tanto en desenvolver una actividá zarrada y predeterminada como n'abrir un espaciu d'esperiencia. Trátase d'ufiertar ferramientes y condiciones pa trabayar la cuestión de l'arquitectura ente especies, asumiendo el llabor de guiar una dramaturxa que, con cada grupu y en cada sesión, despliega posibilidaes distintes. Tamién ehí apaez esi espaciu d'incertidume y exploración que s'abre ente l'arte y la ciencia.



Tercer averamientu

APRENDER A PENSAR LA COLLABORACIÓN ENTE HUMANOS Y MÁQUINES

Nesti tercer averamientu al trabayu ente arte y ciencia proponémonos reflexonar sobre aquelles ferramientes, estratexes, acciones y formes de representación que nos dexen pensar la intelixencia artificial (IA) dende una perspectiva crítica y útil pa encarar les problemátiques que nos apellen. Trátase, a lo último, de construyir capacidá d'axencia pa decidir si queremos usar esta tecnoloxía o non, y tamién cuándo, cómo y pa facer qué.

SITUACIÓN ACTIVADORA ¹

La IA ye'l resultáu d'una collaboración ente lo humano y lo maquínico; nun constituye, entós, una intelixencia autónoma. El so funcionamientu ta travesáu per decisiones humanes: qué datos se consideren relevantes, cuálos pueden midise y cuálos queden fuera. Lo mesmo pasa colos sos usos: cuántu tiempu hai pa tomar una decisión, hasta qué puntu pue asumise la incertidume o por qué se busca una conclusión rápida; son cuestiones fundamentalmente humanes que la IA nun pue resolver por sí sola.

Nel contestu actual de graves crisis sociales y medioambientales, la IA ta incorporándose a ámbitos decisivos pa la vida, como la medicina, la xusticia o la xestión de prestaciones sociales. Esta espansión plantea una batalla doble: d'un llau, aspira a xenerar negocios grandes; d'otru, precisa conquistar y sostener la so llexitimidá pa llogralo. Énte esti escenariu, hai que preguntase: ¿podemos considerar acumuladura de conocimientu lo qu'asocede nel interior d'un modelu d'aprendimientu automáticu, cuando se trata d'un sistema inescrutable al que nun pue esixise-y que xustifique les sos decisiones?

El «programa» de la IA paez anunciar qu'un mundu ensin suxetividá sería un mundu meyor: non más cansanciu, non más disputes, non más soledá, non más erros, non más imperfecciones, non más muerte..., ¿non más humanidá?

¹ Ideas garraes del conversatoriu Saberes humanos, que tuvo llugar el 12 de payares del 2021 en Matadero Madrid, nel marcu del programa Ensamblajes; un alcuentru moderáu por Margarita Padilla, nel que faló con Diana Franco Eguren y Belén Gopegui.

QUÉ QUEREMOS PREGUNTANOS

Dalgunes preguntes-exemplu, dirixíes al alumnáu, que pueden orientar el diseñu del taller son estes:

- *¿Qué usos de la IA consideres más habituales na to redolada y na to vida cotidiana? ¿Con qué retos y problemátiques se rellacionen?*
- *¿Qué sesgos identifies na manera en que la IA encara estes cuestiones? ¿Qué problemátiques y desafíos crees que queden fuera?*
- *¿De qué manera podríamos desenvolver ferramientes propies que nos dexen usar la IA pa encarar los retos y problemátiques que realmente nos apellen y afecten?*

Taller 5. QUÉ S'ESCUENDE DETRÁS D'UNA IA

Una propuesta de
MARGARITA PADILLA



Taller 6. EL DESÉU DE SER PIEL BERMEYA (Na era de les intelixencies artificiales)

Una propuesta de
RAFAEL SÁNCHEZ-MATEOS PANIAGUA



Sobre esti taller

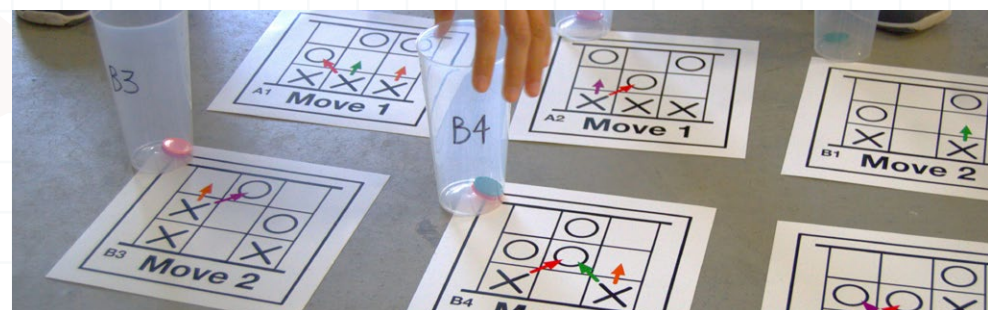
Esti taller propón un conxuntu d'actividaes pa mostrar los procesos polos qu'una máquina pue aprender, esto ye, modificar autónomamente'l so comportamientu.

Al traviés de dinámiques lúdiques planteaes como xuegos manipulativos, l'alumnáu ponse na «piel» d'una máquina d'aprendimientu automáticu. De forma intercalada, ente unes actividaes y otres, ábrese tamién un espaciu de reflexón crítica sobre les fortaleces, debilidaes, oportunidaes y amenaces d'esta clas de tecnoloxíes.



Qué oxetivos se busquen

- Poner en común opiniones y creencies previes sobre les fortaleces, debilidaes, oportunidaes y amenaces de les máquinas d'aprendimientu automáticu.
- Mostrar cómo se produz el procesu d'aprendimientu nel interior d'una máquina d'aprendimientu automáticu.
- Fomentar una reflexón crítica sobre les fortaleces, debilidaes, oportunidaes y amenaces d'estes tecnoloxíes, diendo más allá de les opiniones y creencies iniciales.
- Reflexonar sobre l'usu afayadizu de les máquinas d'aprendimientu automáticu nel contestu escolar de la educación secundaria



Qué idees se pueden trabayar

- La organización en grupos, nos que cada persona asume un rol específicu y una misión concreta.
- L'usu de cartes numeraes pa que tolos participantes puedan espresar la so opinión al mesmu tiempu y n'igualdá de condiciones.
- L'usu de materiales manipulativos y actividaes lúdiques pa ilustrar procesos complexos y abstractos.
- La utilización d'un *chatbot* manipulable pola persona dinamizadora, nel so papel de programadora, pa mostrar la capacidá d'influencia que tienen quien diseñen y programen sistemes d'IA.
- La realización de debates sobre cuestiones rellacionaes cola redolada escolar y cola situación del propiu alumnáu.

METODOLOGÍA. Qué pasos puedes seguir

El taller combina una dimensión d'aprendimientu con otra orientada al desenvolvimientu del pensamientu críticu. Los conteníos planteáronse de manera accesible pa toles persones, con independencia del so nivel sociocultural. Amás, les actividaes diseñáronse pa evitar sesgos de xéneru y de contestu sociocultural.

PRESENTACIÓN DE L'ACTIVIDAD

Al iniciu del taller, l'alumnáu organízase en grupos de cuatro persones. Dientro de cada grupu, cada participante asume un rol específicu:

- **Encargada del material**, con un perfil ordenáu y sistemáticu.
- **Relatora**, con capacidá d'observación y habilidá pa redactar y dibuxar de forma cenciella.
- **Portavoz**, responsable d'intervenir en públicu.
- **Coordinadora del grupu**, con capacidá d'organización.

DINÁMICA DE LES CARTES

De siguío, apúrrese a cada participante un xuegu de cartes numberaes. La dinamizadora plantea una serie d'afirmaciones y cada persona tien qu'espresar el so grau d'adhesión amosando una carta:

- **0 significa** nenguna adhesión.
- **∞ (infinitu)** significa adhesión total.
- **Los demás números** dexen reflexar posiciones intermedies.

Les afirmaciones pueden ser d'esti tipu:

- *Pue aprendese siguiendo ciegamente unes regles determinaes.*
- *Lo único que pue facer una máquina ye seguir regles de forma mecánica.*
- *Si una máquina pue aprender, eso significa que ye intelixente.*
- *Una máquina pue meyorase a sigo mesma.*

Col apoyu de les relatores, recuéyense los principales argumentos que van surdiendo. Tres de cada afirmación, y desque toles persones se posicionen, ábrese un debate nel grupu grande.



CÓMO APRIENDE UNA MÁQUINA

Desplégase un dispositivu que dexa observar cómo pue enseñase a una máquina a meyorar el so comportamientu cola mira de que llegue a ganar siempre a una persona nun xuegu asemeyáu al trés en raya.

L'alumnáu estrémase en «humanos» y «máquines». Cada máquina ta compuesta por dos persones, qu'asumen los roles de «procesador» y «sistema d'entraes y salíes». Al traviés del xuegu, ilústrase de manera práctica'l procesu d'aprendimientu d'una máquina.

CÓMO S'ENTRENA UNA NEURONA

Na fase siguiente, preséntase un tableru que, xunto a un conxuntu de botones de colores, ilustra'l procesu pol qu'una neurona artificial pue entrenase pa reconocer un patrón. Les persones participantes «xueguen» a entrenar esa neurona hasta que queda configurada colos pesos afayadizos.

QUÉ YE UNA CONVERSACIÓN

La persona dinamizadora, xunto a una de les participantes, escenifica una improvisación teatral curtia. Desque remata, ábrese un debate nel grupu pa reflexonar sobre si lo que tuvo llugar pue considerase una conversación real. A partir d'ehí, plantéase si pue falase verdaderamente de conversación cuando nel diálogu nun hai contestu, intención, emoción nin un significáu compartíu. L'oxetivu ye convidar al grupu a pensar críticamente sobre si la interacción con un *chatbot* pue entendese como una conversación en sentíu plenu.

ESPERIMENTANDO CON UN MODELU DE LINGUAXE

De siguío, la persona dinamizadora muestra un *chatbot* y cómo esti pue manipoliase pa ufiertar respuestes incorrectes o non veraces. Pa eso, fórmulense-y preguntes concretes qu'evidencien que, en determinaos casos, efectivamente'l *chatbot* apurre resultaos erróneos.

A partir d'esta esperiencia, ábrese un debate sobre la posibilidá de qu'esto pase –o non– colos *chatbots* qu'usamos davezu.

DEBATE EN GRUPOS Y PUESTA EN COMÚN

Pa zarrar el taller, plantéase a cada grupu una pregunta rellacionada col usu de la IA nel ámbitu escolar. Les preguntes propuestes son estes:

- *¿Cómo te sentiríes si la to profesora o profesor corriera'l to exame con IA?*
- *Si la IA sabe de too, ¿qué tendríamos qu'estudiar?*
- *Si la IA va sabelo too, ¿qué sentíu tien estudiar? ¿Qué tendría qu'aprendese? ¿Cómo tendrían que ser les evaluaciones?*

Depués, les reflexones ellaboraas por cada grupu pónense en común.

Necesidades técnicas y materiales

Actividad 1

- Pegatinas, rotuladores, cuadernos y bolígrafos.

Actividad 2

- Cartes de Fibonacci, un xuegu por persona, en tamaño naípe.

Actividad 3

- Un tableru de cartulina de 3 x 3 p'asitiar nel suelu, de 1,5 x 1,5 metros.
- Fiches coles lletres X y O (trés de caúna), de 40 cm de llau.
- Vasos d'un terciu, representando caún d'ellos una de les posiciones posibles del xuegu.
- Un xuegu de cuadraos p'asitiar nel suelu, de 20 cm de llau.
- Botones grandes de colores naranxa, verde, lila y colloráu pa introducir nos vasos, 50 unidaes de cada color.
- Caxes o bolses pa guardar los botones por colores.

Actividad 4

- Botones de colores naranxa, colloráu y mariellu, plantiyes impreses de la neurona en color.

Actividad 5

- Nun rique materiales específicos.

Actividad 6

- Un ordenador y un proyector.

Actividad 7

- Papel y bolígrafos.

De qué manera s'encara nesti taller el trabayu ente arte y ciencia o l'encruz ente disciplines

Les persones aprendemos xugando. Y, en ciertu mou, tamién lo fixeron munches IA. AlphaZero, por exemplu, foi desenvueltu por DeepMind cola mira de demostrar la potencia de les máquines d'aprendimientu automáticu.

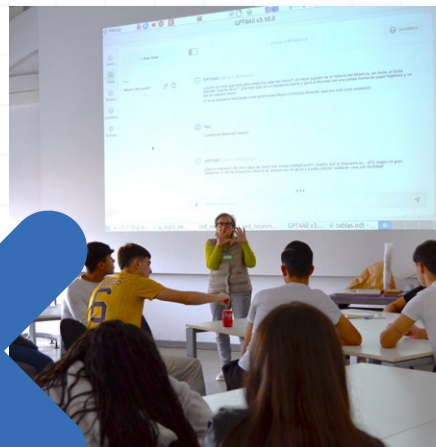
El xuegu constituye un espaciu privilexiáu de rellación ente humanos y máquines, yá que crea un contestu compartíu, definiu por unes regles y un oxetivu común: ganar al adversariu. Al xugar pa entender cómo una IA apriende a desenvolverse nun xuegu determináu, l'alumnáu asítiase simultáneamente en dos planos. D'una parte, nel so propiu planu humanu, marcáu pola emoción, la motivación por ganar y l'esfuerzu cognitivu qu'eso implica. D'otra, nel planu de la máquina qu'apriende, interiorizando los sos procedimientos y entendiendo qu'esi aprendizu se produz, precisamente, a partir del erru.

Xenérase asina una situación lúdica na que la máquina sirve al retu y al disfrute humanu y, al mesmu tiempu, l'actividá humana val pa entrenar a una máquina que, cuando remate'l so aprendizu, va poder vencer al xugador humanu, yá que va incorporar en regles reproducibles una forma determinada de xugar.

Sicasí, nin el xuegu nin l'entrenamientu d'una máquina basten por sí solos. Dambos solo garren sentíu plenu cuando se combinen con una reflexión crítica sobre lo que pasó: por qué resulta interesante pensar la rellación ente humanos y máquines, y qué aprendizos –metaaprendizos– pueden sacase del fechu d'entender cómo apriende una máquina.

Ye nesti puntu onde la improvisación teatral mueve la esperiencia escontra otra cuestión fundamental: qué entendemos por una verdadera conversación. La improvisación, al escarecer de guión previu, de personaxes definíos o d'una trama establecida, empieza ensin contestu nin consensu previu. Una persona nun sabe de qué ta falando la otra y tien que construyir, cola so respuesta y cola so actuación, el sentíu de lo qu'acaba de pasar. Y asina socesivamente: cada intervención da sentíu a l'anterior y abre posibilidaes nueves. D'esa manera, configúrase una espiral de construcción de sentíu d'afechu humanu. La cuestión que se plantea entós ye si esa espiral pue equiparase al bucle humanu-máquina o si, otra manera, existen diferencies sustanciales ente dambes.

Nun contestu educativu, amás, non too pue reducise a la instrucción. L'arte –nesti casu, al traviés del xuegu basáu en regles y de la improvisación teatral– funciona como un llinguaxe tresversal qu'activa la emoción. Y sabemos que nun hai aprendizu fondu ensin implicación emocional. Precisamente por eso, esti taller asitia l'encruz ente arte y ciencia nuna esperiencia compartida na qu'entender, xugar, debatir y cuestionar formen parte d'un mesmu procesu.



TALLER 6.

EL DESEÚ DE SER PIEL BERMEYA (Na era de les intelixencias artificiales)

Rafael Sánchez-Mateos Paniagua

Sobre esti taller

Esti taller propón una exploración crítica de la nuestra rellación cola tecnoloxía informática y coles IA, amás del impactu qu'estes tienen en términos antropolóxicos, existenciales, afectivos y emocionales.

Al traviés del xuegu, el cuerpu en movimientu y la creación colectiva d'una obra plástica, plantéase una interacción con una IA a la que s'entrevista y cuestiona cola mira d'abrir formes nueves de pensar el nuestro vínculo con estes tecnoloxíes.

Más qu'ufiertar respuestes zarraes, el taller convida a una reflexón crítica sobre les máquinas d'IA, cada vez más presentes y con impactu mayor na nuestra vida cotidiana, y sobre les «máquines deseantes» que tamién somos.

Qué oxetivos se busquen

- Entender el funcionamientu básicu de los algoritmos de busca, xeneración y biometría.
- Encarar de forma crítica l'impactu personal, afectivu y social de les tecnoloxíes nes nuestres vides y nel nuestro bienestar.
- Interactuar con una IA conversacional pa explorar les interfaces de calter humanoide –como los *chatbots*– y entender les sos llendes, la so forma d'operar, los sos mecanismos y la manera en qu'emulen la identidad humana.
- Crear y sintetizar mensaxes críticos a partir del desenvolvimientu del taller y de les actividaes realizaes.
- Esperimentar estratexes performatives y plástiques de calter colectivuu que dexen compartir públicamente los resultaos de l'actividá.



Qué ideas se pueden trabayar

- L'usu de mázcales pa desplazar el protagonismu del yo y ensayar voces non suxetivaes.
- La danza, el movimientu corporal y la mímica como formes d'espresión.
- L'análisis críticu de videoclips como materiales de trabayu.
- La interacción con un *chatbot*.
- La definición de xeres de rexistru y documentación de la conversación caltenida.
- La elaboración d'un oxetu artísticu-plásticu que sintetice un mensaxe consensuáu pol grupu.
- L'usu de técniques performatives pa la presentación pública y la puesta en común de los resultaos.

METODOLOGÍA. Qué pasos puedes seguir

El taller tiene un carácter conversacional y lúdico. Por eso, es importante garantizar un espacio seguro y de calidad, nel que puedan formularse preguntas comprometedoras y encararse cuestiones delicadas. Es posible que surdan temas relacionados con la identidad, la pertenencia o prejuicios sociales como el machismo o el racismo. Quien dinamice la actividad tiene que saber gestionar esa conflictividad latente, propia de la sociedad na que viven les y los mozos y a la que nun son ajenos. Sí que non, el foco ha caltenese siempre na reflexón sobre lo humano y sobre la nuestra relación coles tecnoloxíes dixitales.

PRIMER PASU



Empieza introduciéndose la idea de que l'ámbitu del arte ye un espaciu d'esperimentación y ambigüedá nel que nun rixen necesariamente les mesmas normas que nel mundu convencional.

De siguío, proyéctase'l meme de *Spiderman* y fálase sobre lo qu'asocede nesa imaxe y sobre los usos que tienen nes redes sociales y internet. Esti meme dexa introducir cuestiones como la confusión ente lo verdadero y lo falso, ente lo dixital y lo real, y antemano amás la imaxe que va valer de referencia pa la presentación performativa final, amás del calter teatral y plásticu de l'actividá.

SEGUNDU PASU

De siguío, realízase una dinámica corporal orientada a favorecer la desinhibición. A la metá del alumnáu asígñase-y un papel vinculáu a distintos tipos d'algoritmos -«motor de busca», «IA xenerativa» o «sensor biométrico»-, o bien el de ser humanu, entendiéndose equí como «máquina deseante». Coles mázcaraes puestas, y al marxe del so color, quien encarnen estos papeles tienen qu'activar el so «algoritmu» nel espaciu al traviés de xestos, movimientos o interacciones con oxetos y persones. El restu del alumnáu, que nun participa directamente nesta representación, ha intentar inferir, a partir d'esos movimientos, qué tipu d'algoritmu o figura ta interpretándose.



TERCER PASU

Depués, visionase'l videoclip *Boring Angel*, d'Oneohtrix Point Never, nel que se narra, namás cola superposición de distintos emojis, la historia d'una persona enganchada al móvil y atrapada nuna esperiencia d'aburrición y depresión. Nel relatu, el protagonista namórase de forma repentina y la so vida paez enllenase de sentíu, pero la relación empieza a deteriorase hasta romper. A partir d'ehí, cai en distintes formes d'adicción -alcohol, tabacu, televisión- y finalmente muere en soledá. Esti videoclip dexa abrir una reflexón sobre l'impactu emocional de la tecnoloxía, la salú mental, les relaciones tóxicas y les maneres en que lo dixital traviesa la esperiencia afectiva.

CUARTU PASU

De siguío, tien llugar la entrevista col *chatbot*. La pregunta inicial qu'articula esta parte ye: *¿Qué fadríes si fueres humanu per un día?* A partir de la so respuesta, pueden plantearse preguntes nueves qu'afonden nesa tresformación o qu'encaren cuestiones vinculaes a la esperiencia humana: *¿Nun fadríes nenguna travesura o daqué inesperáu?* *¿Tienes dalgún secretu?* *¿Mientes a sabiendes?* *¿Cómo crees que ye namorase?* o *¿Por qué nos metemos en relaciones tóxicas?*

Trátase d'una fase conversacional que pue abrise a aquellos temas qu'esperten un mayor interés ente les y los mozos. Nesta parte, delles persones asumen el papel de documentadores y rexistren la conversación escribiendo sobre espeyos de gran formatu, concebíos como una suerte de pantalles de móvil.

QUINTU PASU

Depués de la conversación, pídense a la IA que xenere dellos eslóganes o conseñes que dexen resumila y valgan de base pa la elaboración d'una pancarta. A partir d'esas propuestes, el grupu pue modificar, matizar o reformular les opciones, teniendo en cuenta tamién lo recoyío poles persones documentadores nos espeyos. L'oxetivu ye llegar a un mensaxe curtiu y suxerente sobre la relación ente los humanos y les IA.

Realizada la pancarta -con esprái, pintura o otros materiales-, sácase una fotografía de grupu coles mázcaraes puestas que recree performativamente'l meme de *Spiderman*.



PUESTA DE MANCOMÚN

Primeramente, el grupu escuyó un fragmentu de la conversación caltenida cola IA pa lleer ente'l restu. Mentres se realiza esa lleutura, les demás persones participantes, sentaes de forma dispersa ente l'alumnáu, van llevántandose progresivamente, amazzcraes, y ponen el xestu característicu del meme de *Spiderman*.



Necesidades técnicas y materiales

Precísase una sala que disponga de:

- Un espaciu ampliu que pueda escurecese pa la proyección y pa la realización de delles dinámiques grupales.
- Coxinos o colchonetes pa poder sentase en suelu.
- Una mesa baxa p'asitiar l'ordenador.
- Ordenador con altavoces, proyector y pantalla.

Materiales:

- Mázcaraes opaques, metá coloraes y metá negres, en númberu abundu pa toles persones participantes.
- Guantes coloraos, tantos como participantes.
- Espeyos acrílicos.
- Lluces y llinternes coloraes.
- Tela de loneta negra.
- Espráis de pintura colorada y blanca.
- Rotuladores tipu Posca de 8 mm, en coloráu y negru.

De qué manera s'encara nesti taller el trabayu ente arte y ciencia o l'encruz ente disciplines

Un estudiu del Institutu Tecnolóxicu de Massachusetts señala que les IA pueden homoxeneizar el nuestro pensamientu y reducir l'activación creativa del celebru. Más allá del debate qu'esta afirmación pueda xenerar, lo cierto ye qu'estes tecnoloxíes tán teniendo un impactu fondu nes nuesres vides. Non solo faciliten determinaes xeres, sinón que tamién pueden estazarlos, aisllanos y adormecenos dientro de dinámiques de consumu. Pol so algame tresversal –en mozos y adultos y en mui distintos ámbitos sociales–, asistimos a un cambéu antropolóxicu de gran caláu qu'afecta a la percepción, al deséu y a les formes de rellación, en bona midida orientáu pola industria tecnolóxica escontra procesos d'acumuladura de capital y estracción de valor. La pregunta que s'abre entós ye inevitable: *¿qué estraen de nós les IA a cambéu d'estes llambionaes dixitales?*

Al traviés de los llinguaxes del arte –el teatru y la performatividá, la creación d'imáxenes, la música y el xuegu–, entendíos como ferramientes d'atención, esperimentación y enunciación, esti taller encara una problemática que ye tecnolóxica y científica, pero tamién fundamente humana y afectiva. La propuesta busca estimular actitúes crítiques y abrir una reflexón colectiva frente a la supuesta neutralidá de la tecnociencia, xenerando espacios d'intercambiu esperiencial y emocional nos que puedan aprucir moliciones, contradicciones o malestares que les y los mozos esperimenten, o quiciás inda nun saben nomar.

Nuna dómina na que nin siquier la nuestra propia autodestrucción paez abonda p'alteriar l'aldur del progresu tecnolóxicu, económicu y industrial, esti taller aspira a dexar un posu de reflexón sobre lo humano y sobre lo meyor de les capacidaes creatives y afectives que lo caractericen. La promesa d'una vida plena probablemente nun pasa por asumir ensin más les inercies, ideoloxíes y roles qu'impón el capitalismu tecnolóxicu. Como señala l'antropóloga Ellen Dissanayake, «la xente muere caldía pola falta de daqué que ta presente na poesía». Existe, en munches persones, una fame d'experiencia fonda y de rellación sensible col mundu, y les artes ufierten un camín pa garrar en serio tanto la vida interior como la exterior.



CONCLUSIÓN DE LA FERIA D'ARTE Y CIENCIA

Reflexón sobre lo aprendío

Nel desenvolvimientu d'estos talleres comprobemos que trabayar ente arte y ciencia abre un espaciu especialmente fértil p'aprender y experimentar. Al poner en rellación disciplinas tan diverses como l'arte sonoru, el dibuxu, la bioloxía, la tecnoloxía o l'arquitectura xenérense situaciones nes que mirar, imaxinar, xugar y reflexonar formen parte d'un mesmu procesu. Nun se trata tanto de dixebrar lo artístico de lo científicu como de reconocer que dambes formes de conocimientu comparten daqué esencial: l'interés por entender el mundu y la necesidá d'esperimentar pa llogralu.

A lo llargo de los talleres evidénciase que, cuando se combinen datos, esperiencias sensoriales, xuegu y creación, l'aprendimientu vuélvese más completu y significativu. L'alumnáu nun se limita a escuchar o recibir información, sinón que prueba, equivócase, imaxina y construye sentíu a partir de lo que fai. Esto dexa conectar cuestiones bien distintes –dende la naturaleza o l'arquitectura hasta la IA o la nuestra rellación cola tecnoloxía– d'una manera más abierta, crítica y tamién más emocional.



Nel procesu d'organización de la Feria d'Arte y Ciencia atopámonos, sicasí, con delles dificultaes. Nun foi fácil dar con centros educativos dispuestos a participar, precisamente porque la propuesta resultaba estraña pa munchos. La combinación ente arte y ciencia sigue percibiéndose con frecuencia como daqué poco habitual nel ámbitu educativu, onde les materies siguen organizándose de forma bastante compartimentada. Sicasí, los centros que s'animaron a participar comprobaron qu'esti tipu d'enfoque despierta un interés notable nel alumnáu y favorez dinámiques de participación mui actives.

Pal equipu educativu implicáu, estos talleres foron tamién una oportunidá d'aprendimientu. Obligar a adaptanos a cada grupu, a abrir espacios d'esperimentación y a aceptar que, munches veces, el resultáu nun taba dafechu definiu dende'l principiu. Esa apertura dexó que l'actividá funcionara más como un llaboratoriu compartíu que como una propuesta zarrada. Nesi sentíu, creemos qu'un de los beneficios principales de trabayar ente arte y ciencia ta precisamente ehí: na posibilidá de crear llugares onde pensar, sentir y experimentar xuntos, y onde puedan surdir preguntes nueves sobre cómo nos rellacionamos col mundu qu'habitamos.



BIBLIOGRAFÍA

XENERAL

- Albrecht, G. A. (2016). *Exiting the Anthropocene and Entering the Symbiocene*. *Minding Nature*, 9(2), 12–16. https://www.humansandnature.org/filebin/pdf/minding_nature/may_2016/Albrecht_May2016.pdf

TALLER 1. GOLOR FAMILIAR

- Bennett, J. (2010). *Vibrant Matter: A political Ecology of Things*. Duke University Press.
- Enders, G. (2025). *Gut: The Inside Story of Our Body's Most Underrated Organ (Updated ed., tie-in with Netflix documentary Hack Your Health: The Secrets of Your Gut)*. Greystone Books.
- Haraway, D. J. (2016). *Staying with The Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Duke University Press.
- Oliveros, P. (2005). *Deep Listening: A Composer's Sound Practice*. iUniverse.
- Tsing, A. (2024). *Attunement: Form in Motion*. *The Australian Journal of Anthropology*, 35(1), 5–19.

TALLER 2. NUN FALES COLA BOCA LLENA

- Bennett, J. (2022). *Materia vibrante: Una ecología política de las cosas*. Caja Negra.
- Fernández Martín, R. (2024). *Estrategias artísticas contemporáneas: Pan, electrónica, cocina y sonido como re-significación de la experiencia espaciotemporal* [Tesis]. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/104885>
- Guattari, F. (1992). *Caosmosis*. Manantial.
- Haraway, D. J. (2016). *Seguir con el problema: Generar parentesco en el Chthuluceno*. Consonni.
- Margulis, L. (s. f.). *La mujer en la ciencia: Lynn Margulis* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/MmSf4FWdz7E>
- Moraza, J. L. (2008). *Aporías de la investigación (tras, sobre, so, sin, según, por, para, hasta, hacia, desde, de, contra, con, cabe, bajo, ante, en): Arte notas sobre el sabøer*. En J. F. de Laiglesia & M. Caeiro Rodríguez (Eds.), *Notas para una investigación artística: Actas Jornadas "La carrera investigadora en Bellas Artes: Estrategias y modelos (2007–2015)"* (pp. 35–71).
- Moraza, J. L. (2009). *De arte sabøer* [Conferencia]. Diálogos de Cocina, Palacio Miramar, Donostia/San Sebastián. <https://www.gipuzkoa.eus/es/web/multimedia/-/de-arte-sab-juan-luis-moraza-dialogos-de-cocina>

- Moya, C. (2023). *Geomancia sonora: El paisaje como partitura* [Tesis, Universidad Complutense de Madrid]. <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/64e4f42fcb8dd15fdbcb3746>
- Moya, C., & Fernández, R. (2022). *No hables con la boca llena* [Podcast]. La Casa Encendida. <https://radio.lacasaencendida.es/episodios/no-hables-con-la-boca-llena-de-coco-moya-e-ivan-cebrian>
- Nancy, J. L. (2008). *A la escucha*. Amorrortu.
- Serres, M. (1982). *The parasite*. Johns Hopkins University Press.

TALLER 3. CIUDAES BIOINSPIRAES, CIUDAES IMAXINAE

- Benyus, J. M. (2012). *Biomimesis: Innovación inspirada por la naturaleza*. Tusquets Editores.
- Calvino, I. (1972). *Ciudades invisibles. (Invisible Cities)*. Ediciones Siruela.
- Carson, R. (1965). *El sentido del asombro*. Encuentro.
- López, M. (2023). *Manual de bioinspiración*. Litera Libros.
- Louv, R. (2018). *Los últimos niños del bosque: Salvando a nuestros hijos del trastorno por déficit de naturaleza*. Capitán Swing.
- Munari, B. (1978). *Cómo dibujar un árbol*. Corraini Edizioni.
- Pallasmaa, J. (2020). *Animales arquitectos*. Editorial Gustavo Gili.
- Prieto, E., & Guerrero, S. (2019). *Pedagogías Bauhaus*. Ediciones Asimétricas.

TALLER 4. LES NUESTRES CUEVES: Espacios intermedios y ensamblaxes ente especies

- Andrade, L. (1996). *Remedios Varo: las metamorfosis*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Geddes, P. (1923/1960). *La sección del valle desde las colinas hasta el mar*. En *Ciudades en evolución* (E. L. Revol, Trad.). Editorial Infinito.
- Kahn, L. (2013). *Cobijo*. Akal.
- Moreno García-Mansilla, V. (2025). *El atlas rupestre. Los signos paleolíticos descifrados: Los primeros mapas de la humanidad*. Almuzara.

TALLER 5. QUÉ S'ESCUENDE DETRÁS D'UNA IA

- Computer Science for Fun. (s. f.). *Machine learning: Can a machine improve itself?* <https://web.archive.org/web/20230205010327/http://cs4fn.org/machinelearning/>

- Departamento de Educación & Elhuyar. (2025). Guía para el uso de las inteligencias artificiales en el ámbito educativo. Gobierno Vasco. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_adi_artif/es_def/adjuntos/Guia-uso-de-IA-en-educacion_Euskadi.pdf
- González Hermoso de Mendoza, A., & Magro Mazo, C. (2026, 28 de enero). *Por una experiencia digital responsable [Manifiesto elaborado a partir de Focu groups con estudiantes universitarios, instituciones de educación superior y empresas edtech; coordinado por EdTech Clúster y EsdeES]*. Aprendemos entre todos. <https://www.espaciosdeeducacionsuperior.es/28/01/2026/por-una-experiencia-digital-responsable/>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2024). *Guía sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo*. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. https://code.intef.es/wp-content/uploads/2025/11/Gui%CC%81a-sobre-el-uso-de-la-IA-en-el-a%CC%81mbito-educativo-INTEF_2024.pdf

TALLER 6. EL DESÉO DE SER PIEL BERMEYA (Na era de les intelixencies artificiales)

- Chaplin, C. (director). (1936). *Tiempos modernos*. (*Modern Times*) [Película].
- Dissanayake, E. (2025). *Amor y Arte. Protoestética*. Tres hermanas.
- Jonze, S. (director). *Her*. 2014. [Película].
- Padilla, M. (2025). *Inteligencia artificial. Jugar o romper la baraja*. Traficantes de Sueños.

Pa saber más y aportar a la guía educativa del proyectu puedes visitar la páxina web de LLABoral Centru d'Arte y Creación Industrial:

<https://laboralcentrodearte.org/es/guia-educativa-studiotopia/>

Miembros del Patronatu de La Fundación La Llaboral. Centru d'Arte, Creación Industrial y Promoción Cultural

Presidenta

Vanessa Gutiérrez González, en representación del Gobiernu del Principáu d'Asturies

Vicepresidente primeru

Pablo León Gasalla, en representación del Gobiernu del Principáu d'Asturies

Vocales del Gobiernu d'Asturies

Antón García Fernández

Iván Aitor Lucas del Amo

Vocal del Conceyu de Xixón

Montserrat López Moro

Vocal de l'Autoridá Portuaria de Xixón

Nieves Roqueñí

Equipu de LLABoral Centru d'Arte y Creación Industrial

Directora Xerente

Semíramis González

Secretaria de Dirección

Lara Fernández Alonso

Responsable de Servicios Xenerales y RR.HH.

Ana Isabel Menéndez Rodríguez

Adxuntu a Servicios Xenerales y RR.HH.

Iván Patiño Menéndez

Responsable d'Esposiciones y Residencies

Patricia Villanueva Illanes

Coordinadora d'Esposiciones y Residencies

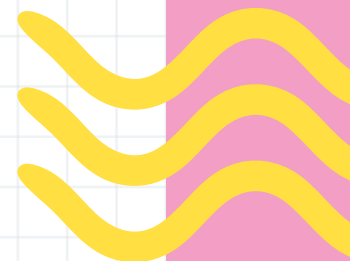
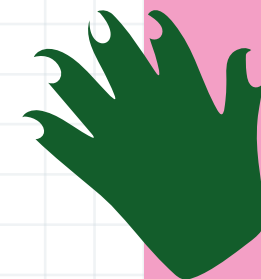
María Romalde Menchaca

Coordinadora d'Educación y Programa Públicu

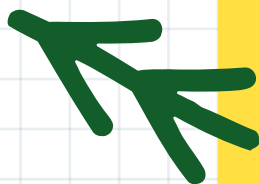
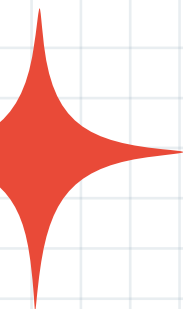
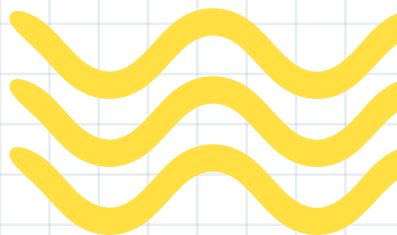
Elena Álvarez Suárez

Equipu d'Educación y Programa Públicu

María José González Pérez



Esta guía constituye ún de los resultaos del procesu de trabayu desenvueltu ente'l 2024 y el 2025 por Llaboral Centru d'Arte y Creación Industrial nel marcu del proyectu Studiotopia. La iniciativa axunta a once organizaciones culturales y científiques europees qu'aúnen esfuerzos pa esplorar la intersección ente arte y ciencia, y p'afondar na rellación simbiótica ente dambes disciplines cola mira de contribuir a facer visibles dellos de los desafíos más urxentes del nuestro tiempu.



Entama:



STUDIOTOPIA
SCIENCE · ART · SYMBIOTIC

laboral
Centru de Arte y Creación Industrial



Gijón

