



QUÍMICA
TRANSFORMADORA
UNIENDO CIENCIA Y
SOCIEDAD

EST/ÉTICAS DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

16 DE OCTUBRE, 2025
DR. MARTÍN PEREZ COMISSO

ESTRUCTURA CLASE

- **Recapitulación**
- Axiología
- Valores de las Ciencias
- Trabajo Individual
-
- Transiciones y desafíos de las ciencias



Las ciencias naturales son productos sociales hechos en tiempos y espacios determinados: Por lo mismo, las condiciones temporales y materiales de la producción de conocimiento científico contribuyen al entendimiento que hay en una comunidad epistémica.

El conocimiento científico esta producido y mediado por personas, que establecen estrategias que sean estructuradas, coherentes, robustas y replicables para poder contribuir al entendimiento de la realidad. El método científico es la retórica de la investigación, puesto que nos permite narrar de manera consistente y sucinta nuestro proceso de observación sistemática del mundo.

Los paradigmas científicos son los conjuntos estabilizados de ideas que nos permiten comprender el mundo. Están basados en evidencias sólidas y recurrentes. Cuando un paradigma es desafiado, lo que ocurre rara vez, la comunidad científica tiene dificultades para aceptarlo, puesto que desafía el entendimiento del mundo hasta ese entonces. A los humanos nos cuesta aceptar el cambio.

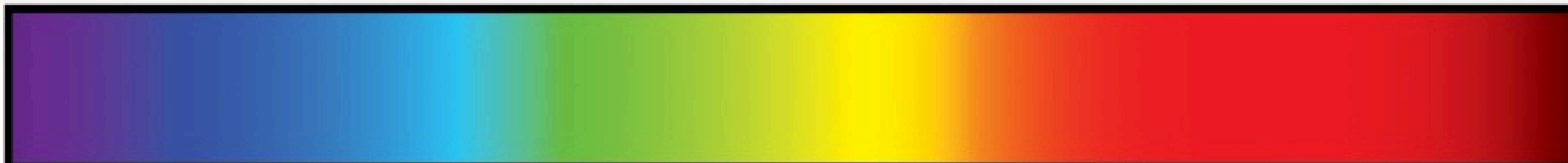
Los/as investigadores/as tienen valores, los que manifiestan en su trabajo a partir de diversas acciones (e incluso omisiones). Por lo mismo, el actuar de un profesional de las ciencias debe ser responsable y responsivo a su entorno, manteniéndose disponible para que la curiosidad pueda tomarle por sorpresa y que sus valores puedan ser cuestionados por su entorno.

A close-up, high-contrast photograph of a lion's face. The lion's eyes are closed, and its golden-brown fur is highly detailed. A prominent dark, circular shadow or spot is visible on the lion's forehead, centered between its eyes. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows.

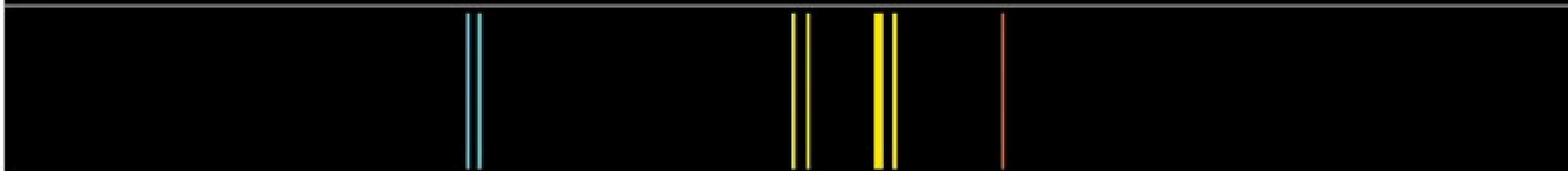
OBJETIVIDAD

OBSERVACION

Continuous
spectrum



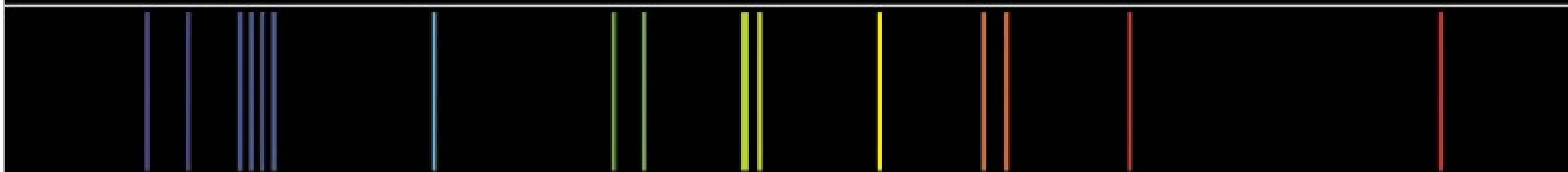
Sodium



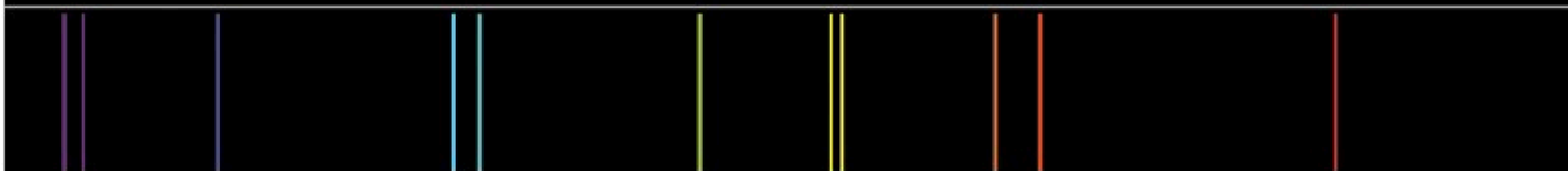
Hydrogen



Calcium



Mercury



4000 Å

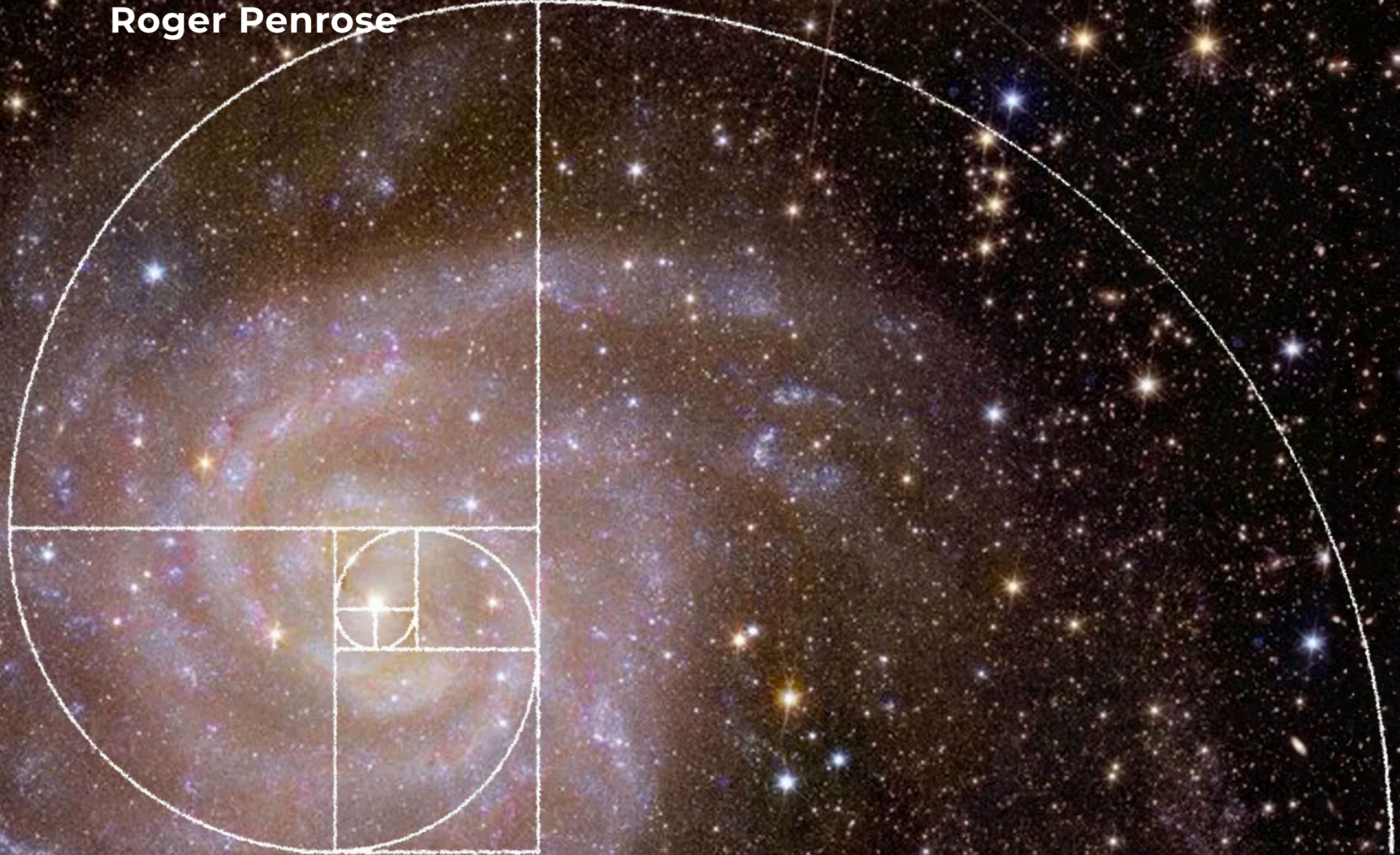
5000

6000

7000

“Las teorías bellas, en matemáticas y física, rara vez se equivocan.”

Roger Penrose



**“La belleza, para el científico, no es una distracción. Es una guía.”
(Truth and Beauty, p. 28) - Subrahmanyan Chandrasekhar**

“Una teoría científica es más que una herramienta: es un modo de contemplar la realidad.”

Subrahmanyan Chandrasekhar



TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Grupo 1																		18	
Período 1	1 H Hidrógeno 1,0																	2 He Helio 4,0	
	3 Li Litio 6,9	4 Be Berilio 9,0																	10 Ne Neón 20,2
	11 Na Sodio 23,0	12 Mg Magnesio 24,3																	18 Ar Argón 39,9
	19 K Potasio 39,1	20 Ca Calcio 40,1	21 Sc Escandio 45,0	22 Ti Titanio 47,9	23 V Vanadio 50,9	24 Cr Cromo 52,0	25 Mn Manganeso 54,9	26 Fe Hierro 55,8	27 Co Cobalto 58,9	28 Ni Níquel 58,7	29 Cu Cobre 63,5	30 Zn Cinc 65,4	31 Ga Galio 69,7	32 Ge Germanio 72,6	33 As Arsénico 74,9	34 Se Selenio 79,0	35 Br Bromo 79,9	36 Kr Kriptón 83,8	
	37 Rb Rubidio 85,5	38 Sr Estroncio 87,6	39 Y Itrio 88,9	40 Zr Circonio 91,2	41 Nb Niobio 92,9	42 Mo Molibdeno 95,9	43 Tc Tecnecio (99)	44 Ru Rutenio 101,1	45 Rh Rodio 102,9	46 Pd Paladio 106,4	47 Ag Plata 107,9	48 Cd Cadmio 112,4	49 In Indio 118,7	50 Sn Estaño 118,7	51 Sb Antimonio 121,8	52 Te Teluro 127,6	53 I Yodo 126,9	54 Xe Xenón 131,3	
	55 Cs Cesio 132,9	56 Ba Bario 137,3	71 Lu Lutecio 175,0	72 Hf Hafnio 178,5	73 Ta Tantalo 180,9	74 W Wolframio 183,8	75 Re Renio 186,2	76 Os Osmio 190,2	77 Ir Iridio 192,2	78 Pt Platino 195,1	79 Au Oro 197,0	80 Hg Mercurio 200,6	81 Tl Talio 204,4	82 Pb Plomo 207,2	83 Bi Bismuto 209,2	84 Po Polonio (210)	85 At Astató (210)	86 Rn Radón (222)	
	87 Fr Francio (233)	88 Ra Radio (266)	103 Lr Laurencio (262)	104 Rf Rutherfordio (261,1)	105 Db Dubnio (262,1)	106 Sg Seaborgio (263,1)	107 Bh Bohrio (264,1)	108 Hs Hassio (277)	109 Mt Meitnerio (268)	110 Ds Darmstatio (271)	111 Rg Roentgenio (272)	112 Cn Copernicio (285)	113 Nh Nihonio (284)	114 Fl Flerovio (289)	115 Mc Moscovio 288	116 Lv Livermorio (292)	117 Ts Teneso (294)	118 Og Oganesón (294)	
			57 La Lantano 138,9	58 Ce Cerio 140,1	59 Pr Praseodimio 140,9	60 Nd Neodimio 144,2	61 Pm Prometio (147)	62 Sm Samario 150,3	63 Eu Europio 152,0	64 Gd Gadolinio 157,2	65 Tb Terbio 158,9	66 Dy Disprosio 162,5	67 Ho Holmio 164,9	68 Er Erbio 167,3	69 Tm Tulio 168,9	70 Yb Iterbio 173,0			
			89 Ac Actinio (227)	90 Th Torio 232,0	91 Pa Protactinio (231)	92 U Uranio 238,0	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (242)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berquellio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einstenio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (256)	102 No Nobelio (259)			

Número atómico

Símbolo químico

Nombre

8

O

Oxígeno

15,9

Masa atómica

Gases nobles

Halógenos

No metales

Metaloides

Otros metales

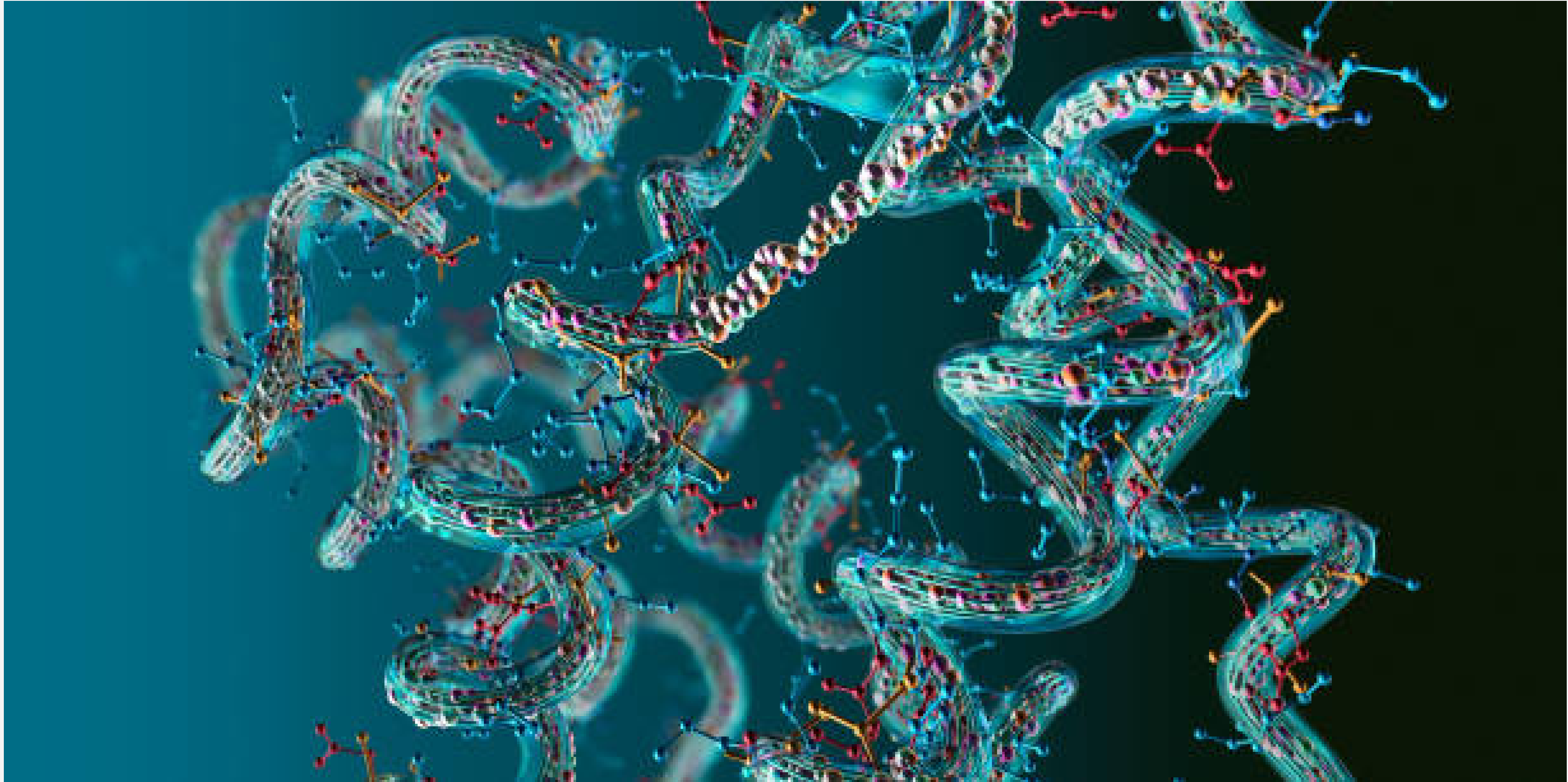
Metales de transición

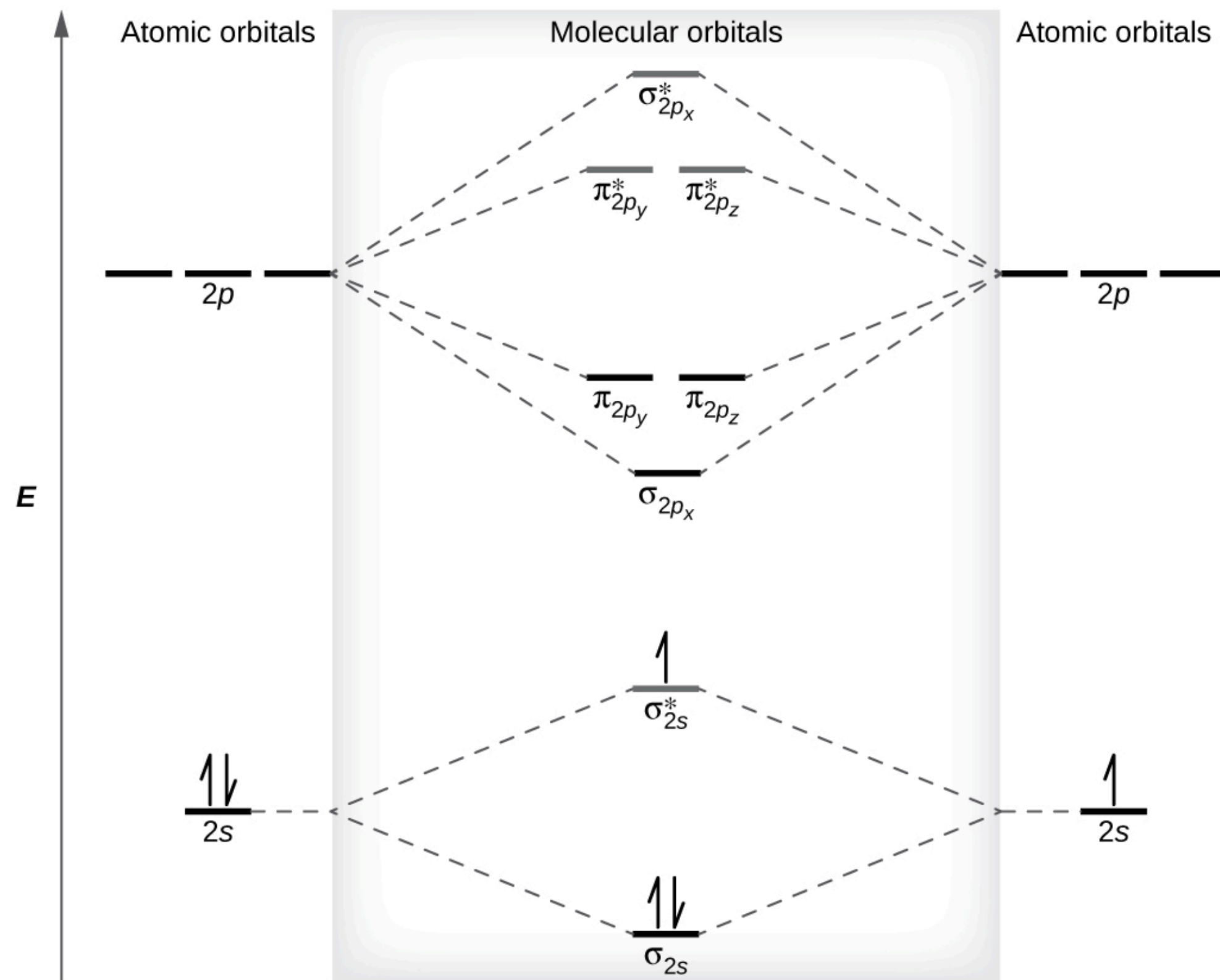
Alcalinotérreos

Metales alcalinos

Lantánidos

Actínidos





$$\psi_{SP^2} = C_S \cdot \psi_{2S} + C_{PX} \cdot \psi_{2PX} + C_{PY} \cdot \psi_{2PY}$$

Dimensión estética	¿Qué implica?	Ejemplo en química
Formal	Belleza matemática, simetría, economía de conceptos.	La tabla periódica como forma visual armoniosa y clasificatoria.
Visual	Diagramas, modelos, espectros, estructuras moleculares.	Las representaciones 3D de proteínas, orbitales moleculares, reacciones.
Metafórica	Uso del lenguaje figurado para pensar lo invisible.	Enlace como “puente”, orbital como “nube”, afinidad como “atracción”.



Ceci n'est pas une pipe.

Magnille



***“LA SEMEJANZA HACE VISIBLE LO
QUE SE PARECE. LO VISIBLE HACE
APARECER LO QUE NO SE VE.”***

***— CECI N’EST PAS UNE PIPE
MICHEL FOUCAULT***



Los atlas no solo ilustran la ciencia,
ayudan a constituirla

*Eiusmodi habitu utuntur Indi, nudatis nempe
brachijs, ac pedibus, reliquum corpus laneis
vestibus obducunt.*

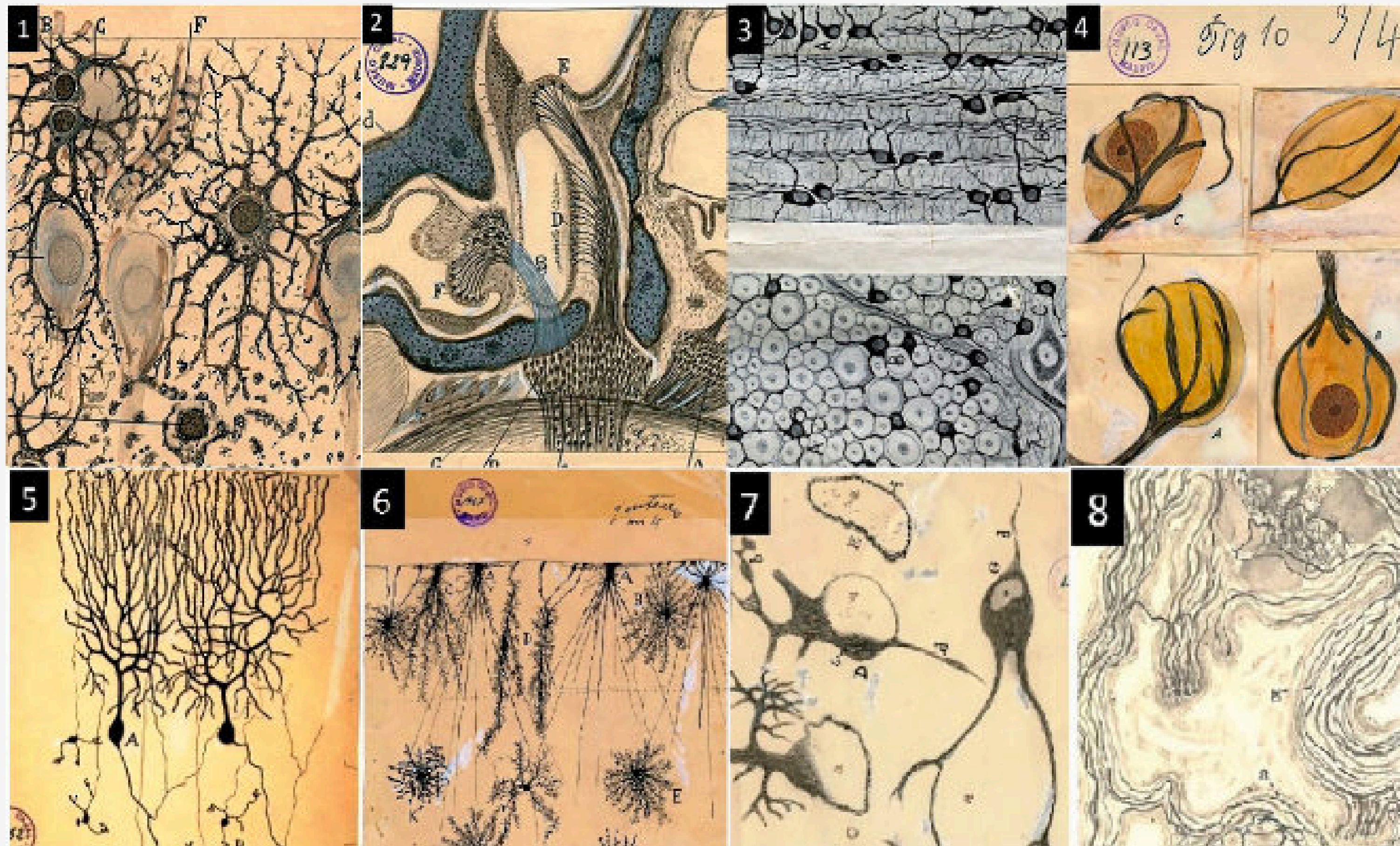
*Huiusmodi autem alit Chilensis
regio, quae non inclinato in terra,
sed in celum elato capite homi-
num more deambulat.*

Sic Capitur hic Atacamae.

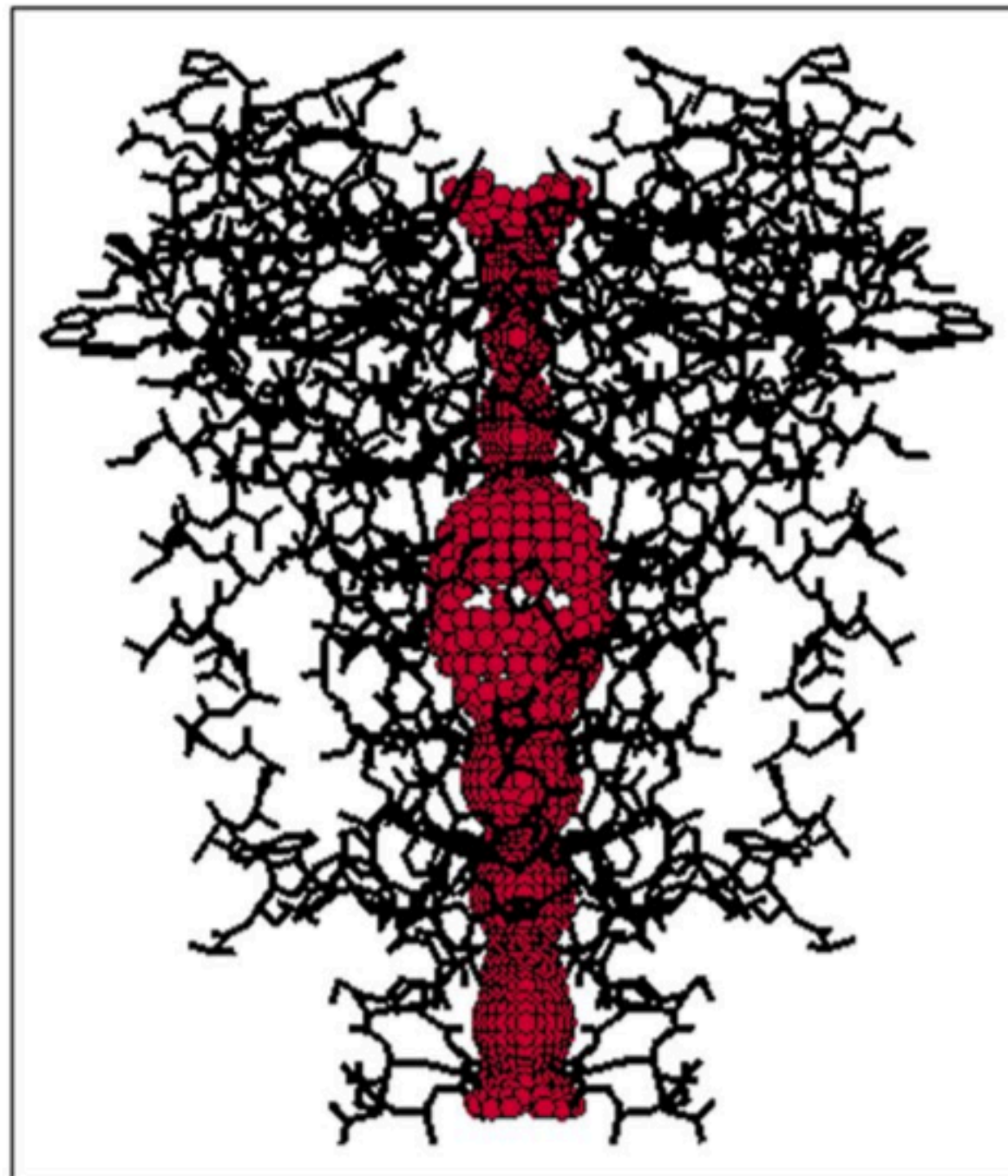
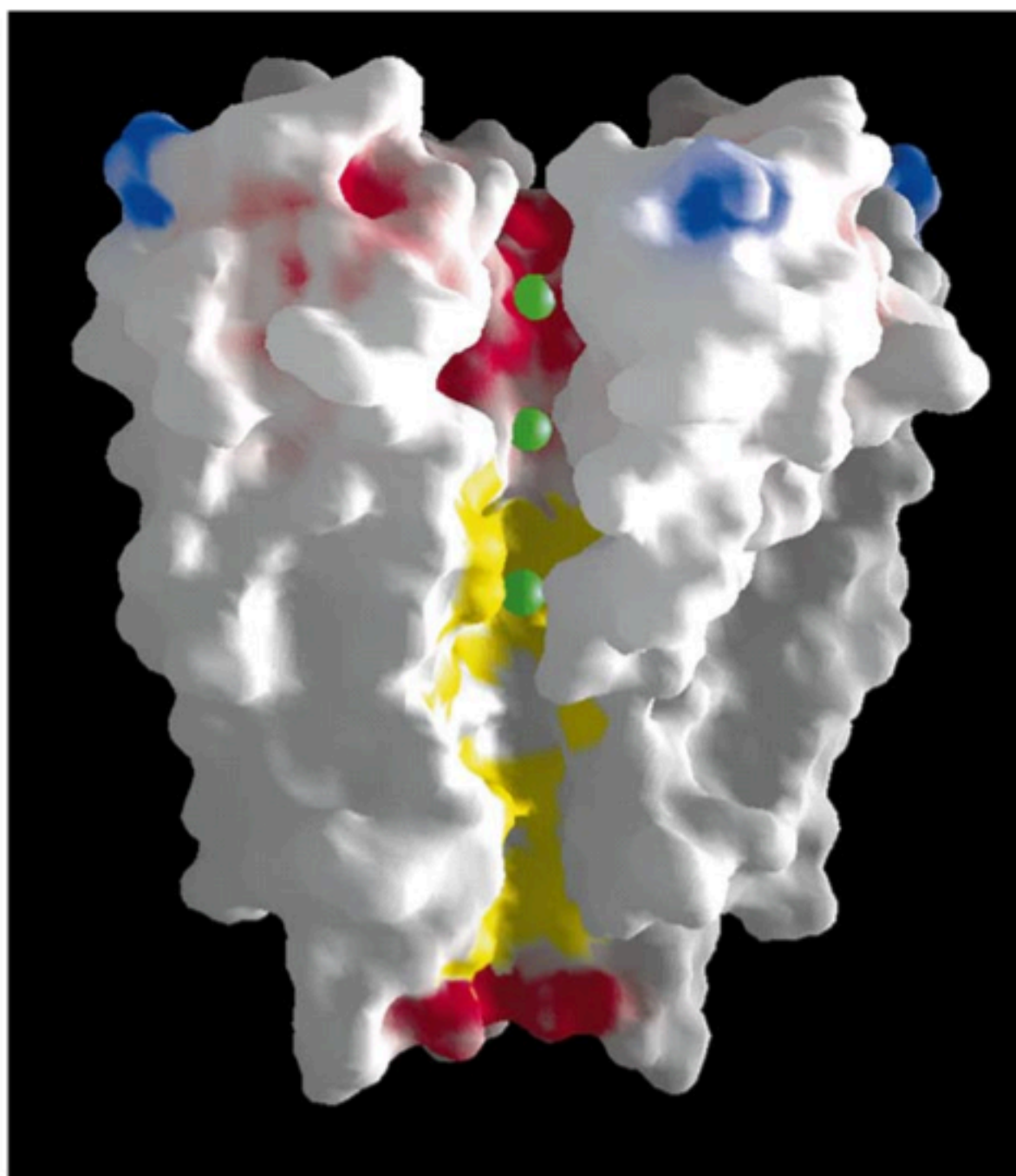
En la práctica científica, **ver, conocer y representar** no son acciones equivalentes, sino momentos en tensión: lo que se ve no siempre coincide con lo que se conoce, y lo que se representa no es idéntico al objeto representado. Esta tensión revela que la ciencia no accede directamente a las cosas, sino que las hace visibles a través de formas — **modelos, imágenes, esquemas**— que median entre el fenómeno y su interpretación. Así, conocer en ciencia no es simplemente mirar, sino aprender a leer lo representado con criterios **estéticos, éticos y epistémicos** que configuran lo visible, y a veces, lo hacen pasar por real.



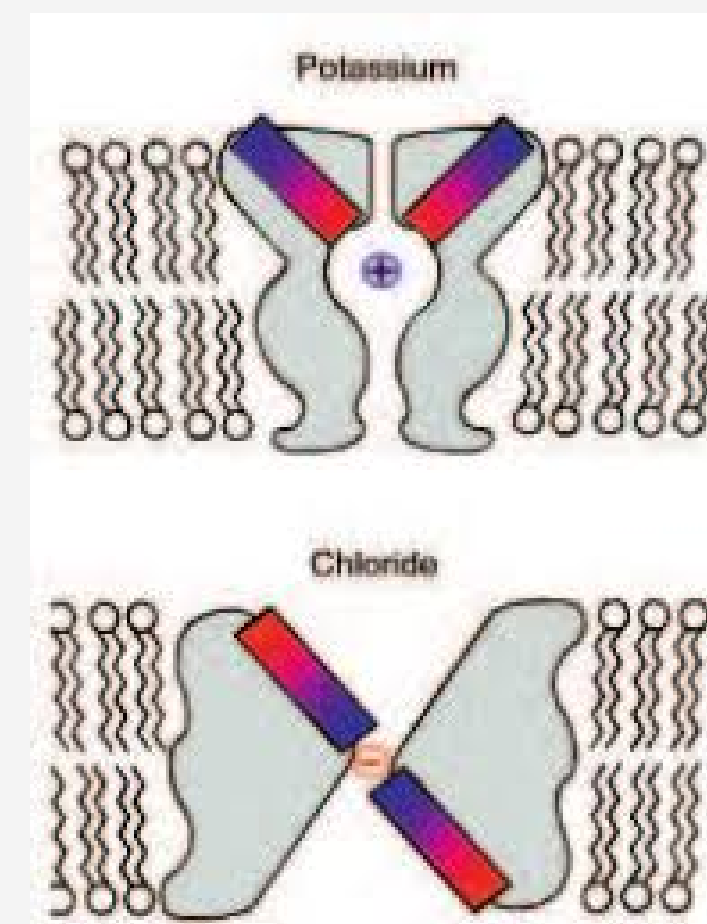
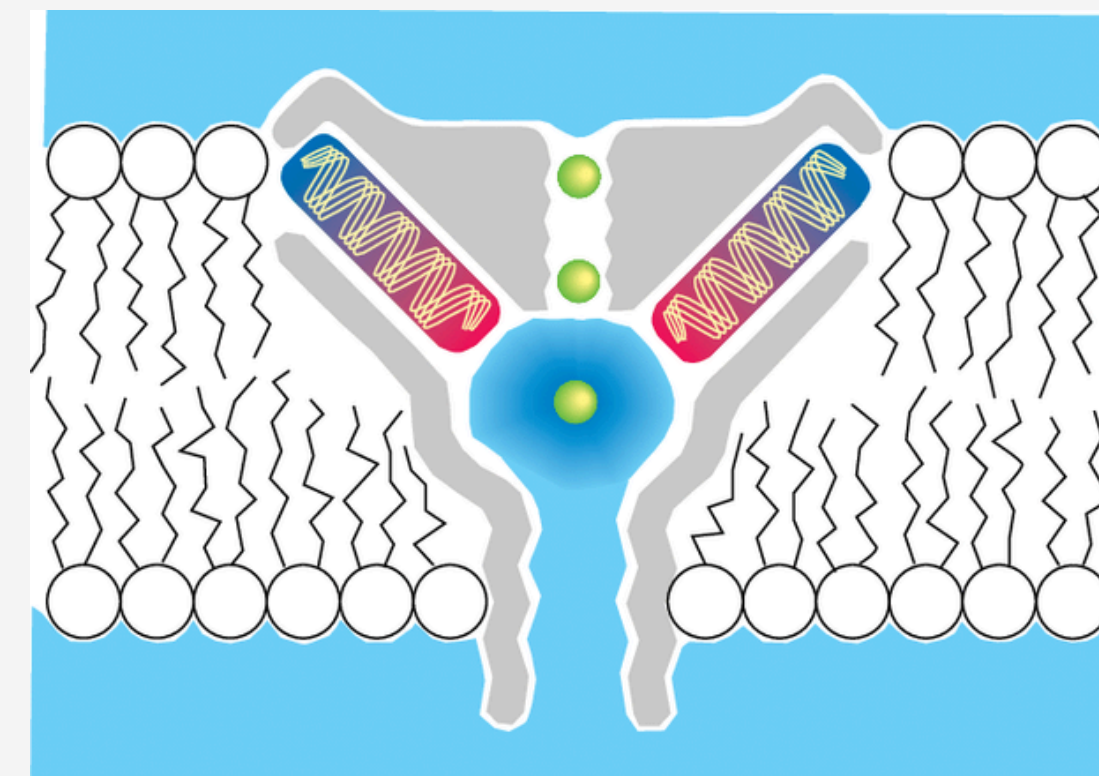
Representaciones botánicas - varios autores S. XIX



Ilustraciones Neuronales de Ramon y Cajal - 1904

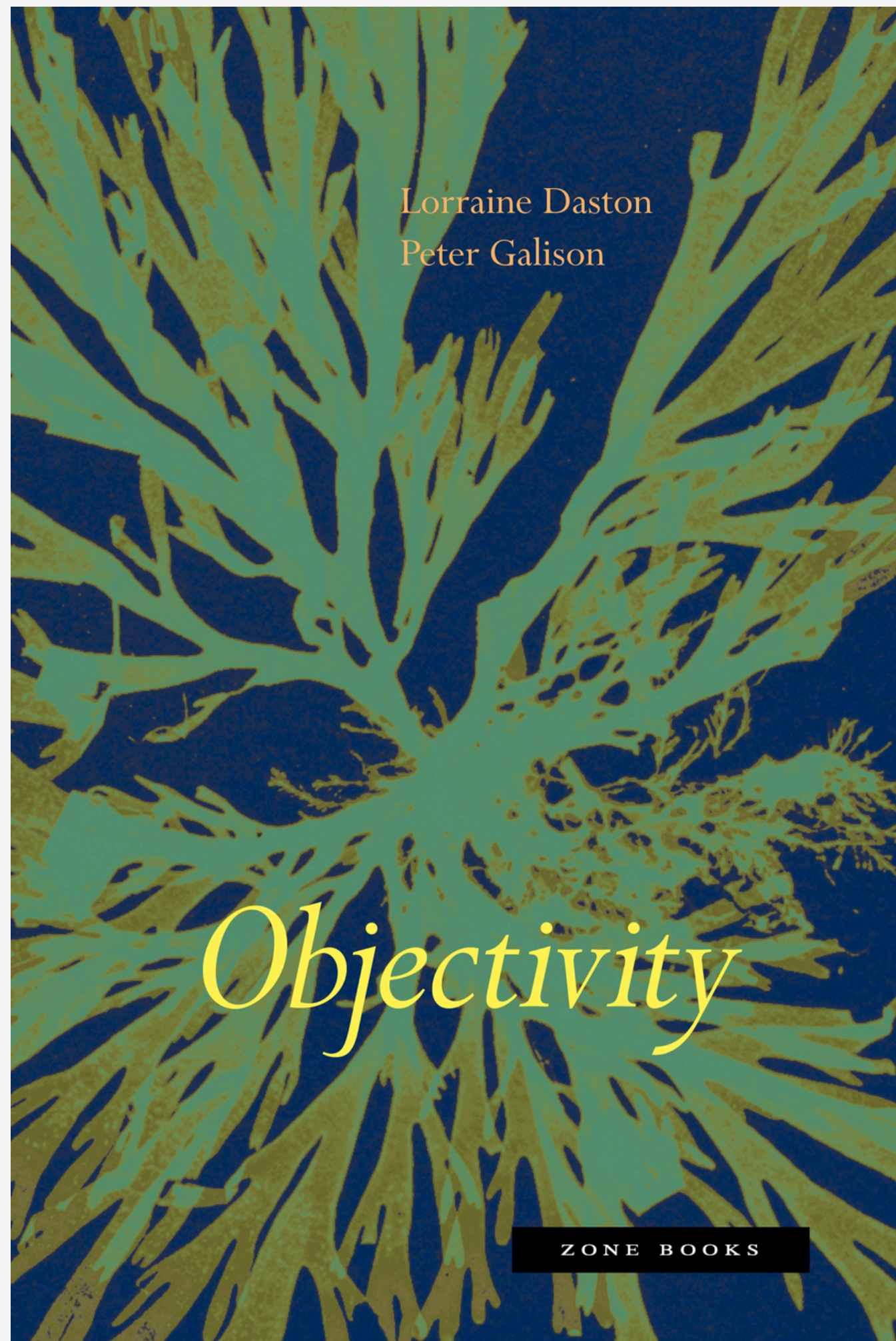


Doyle et al, Science 1998



Canales de Potasio de MacKinnon - 1998

Regimen	Ideal Estético	Subjetividad
Verdad Natural	Tipo ideal, armonico, prístino, equilibrado	Sabio ilustrado. Captura la belleza, estilizando representación
Objetividad Mecánica	Reproducción literal, fidelidad	Cientifico disciplinado. Reproducción fotográfica
Juicio Entrenado	Interpretación experta	Especialista reflexivo. Ilustra estratégicamente para un mensaje



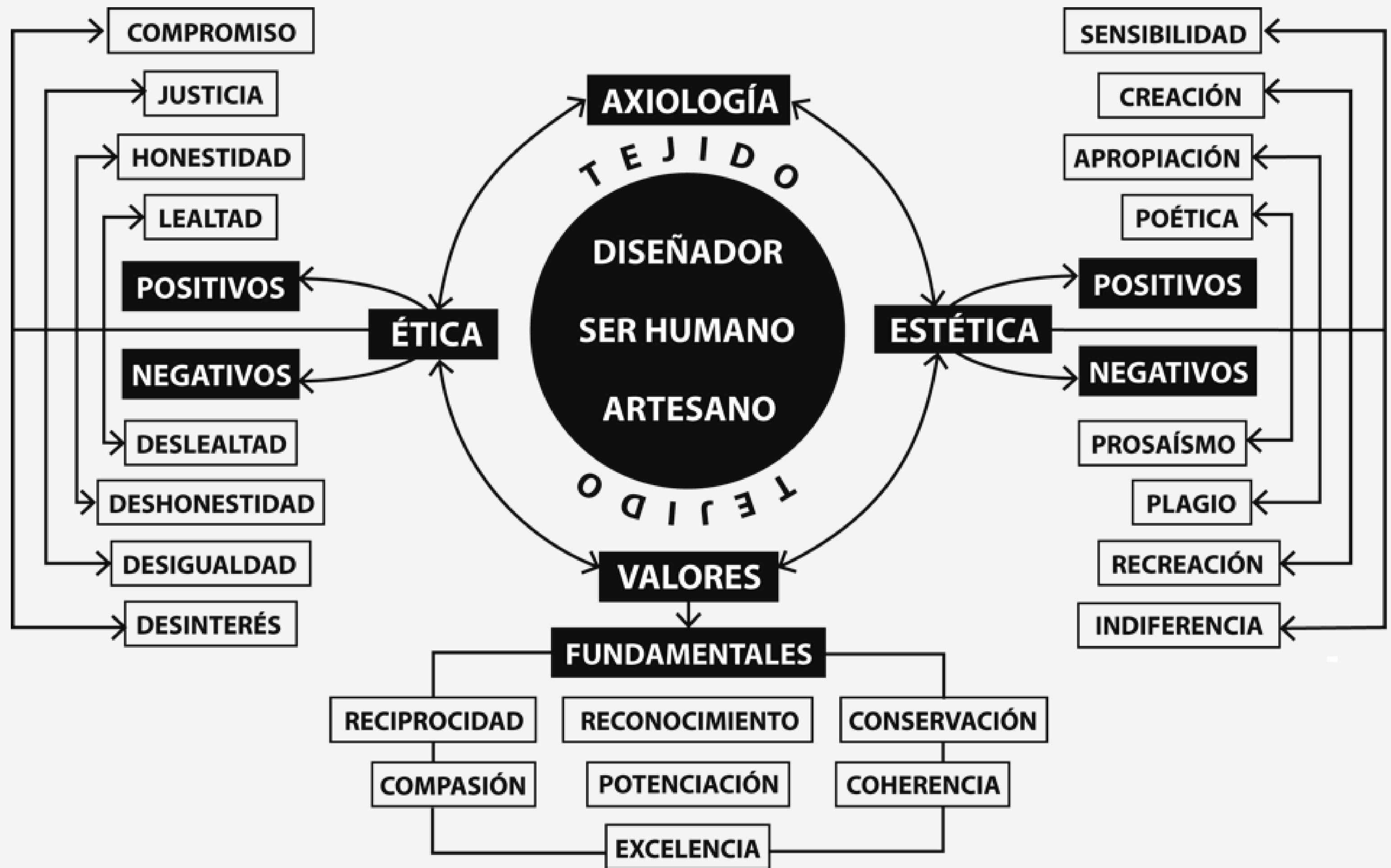
**“Las identidades
científicas se
moldean a través de
virtudes
epistémicas.”
— Daston & Galison
(2007)**



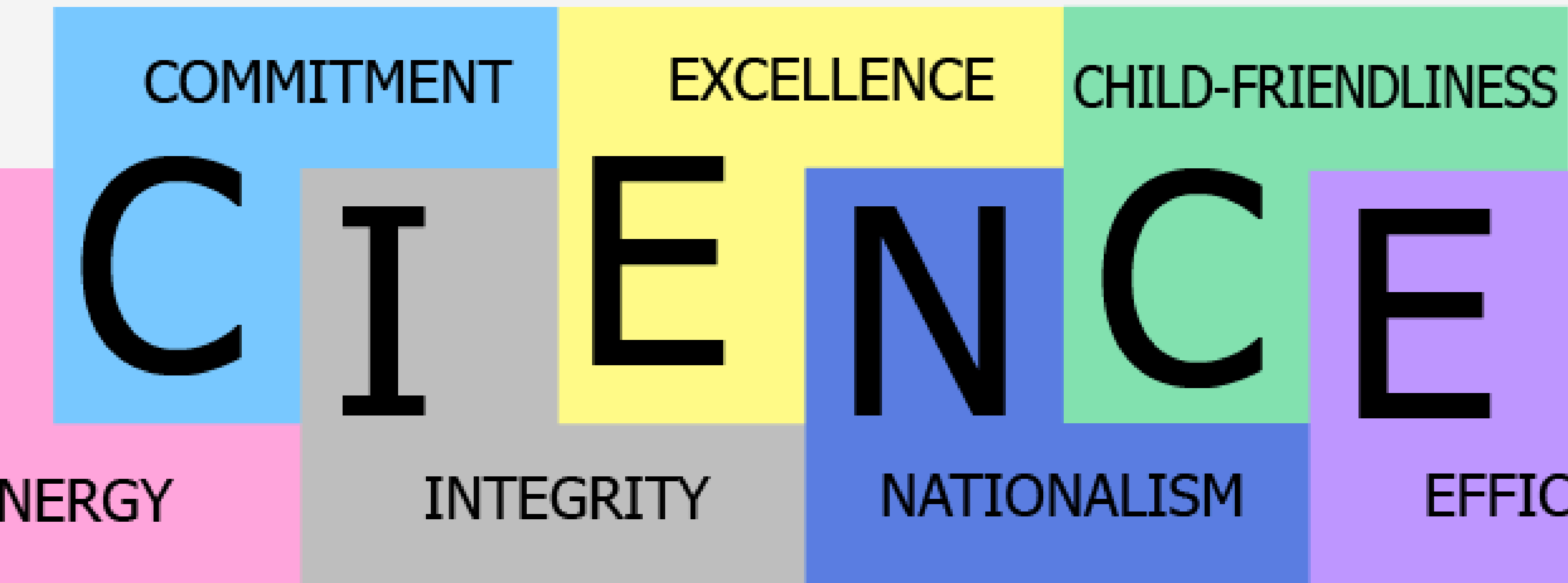
***NO HAY CIENCIA SIN
FORMA. LO QUE
CREEMOS VERDADERO
MUCHAS VECES TAMBIÉN
ES LO QUE NOS PARECE
BELLO.***

Data sculpture by Refik Anadol.

Colección



***ACTIVIDAD: REPRESENTAR
UN VALOR***



¿QUÉ SON LOS VALORES?

EL **VALOR** ES UNA CUALIDAD QUE CONFIERE A LAS COSAS COMUNES, HECHOS O PERSONAS UNA ESTIMACIÓN, YA SEA POSITIVA O NEGATIVA.

SE PUEDE DECIR QUE LA EXISTENCIA DE UN VALOR ES EL RESULTADO DE LA INTERPRETACIÓN QUE HACE EL SUJETO DE LA UTILIDAD, DESEO, IMPORTANCIA, INTERÉS, BELLEZA DEL OBJETO.



Los valores son parte de la ética, una rama de la filosofía

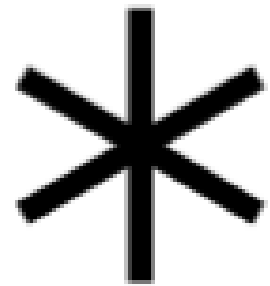
	Ética	Moral
Definición	Ciencia práctica que estudia los actos humanos, vistos desde la bondad o maldad de los mismos. Rama de la filosofía que se aboca a la reflexión sobre nuestras creencias y prácticas morales.	Conjunto de costumbres, valores y normas que dirigen nuestra conducta dentro de una sociedad; sirve para distinguir los actos buenos de los malos.
Semejanzas	Etimología similar del griego <i>ethos</i>, que significa “carácter” o “modo de ser de una persona”.	Etimología similar del latín <i>moris</i>, que significa “conducta” o “prácticas de comportamiento”.
Diferencias	Comprende y, por lo tanto, analiza y evalúa las reglas; es el valor que establece la persona, producto de su reflexión, conciencia y elección.	Es un sistema de juicios de valor; establece normas y principios de carácter universal.



Deontology

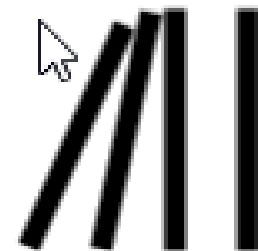


Virtue



Existentialism

HAY MUCHAS ESCUELAS ÉTICAS



Consequentialism



Contractualism



Teleology



AXIOLOGY?

WHAT IS



Got
Questions?

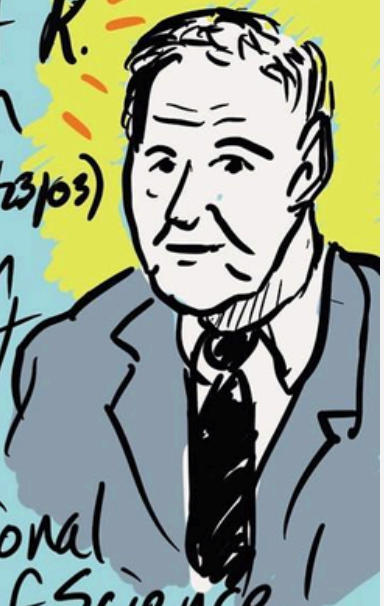
VALORES DE LA CIENCIA

(Robert Merton, 1942)

- Comunismo/Comunitarismo
- Universalismo
- Desinteres
- Escepticismo Organizado

Four Norms of Science

Robert K. Merton
(7/2/1910 - 2/23/2003)
American Sociologist
Awarded the National Medal of Science!



1. COMMUNALISM
→ All scientists should have common ownership of scientific goods (intellectual property), to promote collective collaboration; SECRECY is the OPPOSITE of this norm! *scientists should SHARE!*

2. UNIVERSALISM
→ Scientific validity is independent of the socio-political status or personal attributes of its participants. *"The intensity of a conviction that a hypothesis is true has no bearing over whether it is true or not." - Sir Peter Medawar*

3. DISINTERESTEDNESS (a mouthful!)
→ Scientific institutions act for the benefit of a common scientific enterprise, rather than for the personal gain of individuals within them. *This is why a LOT of people are freaked out by pharmaceutical companies, for example.*

4. ORGANIZED SKEPTICISM (Yow!)
→ Scientific claims should be exposed to critical scrutiny before being accepted, both in methodology and institutional codes of conduct. *All scientific claims are pending, awaiting the critical scrutiny of other scientists.*

*LAS CUATRO NORMAS MERTONIANAS, MENUDO ABREVIADAS COMO NORMAS **KUDOS**, PUEDEN RESUMIRSE ASÍ*

COMUNITARISMO: *TODOS LOS CIENTÍFICOS DEBEN TENER LA PROPIEDAD COMÚN DE LOS BIENES CIENTÍFICOS (PROPIEDAD INTELECTUAL), PARA PROMOVER LA COLABORACIÓN COLECTIVA; EL SECRETISMO ES LO CONTRARIO DE ESTA NORMA.*

UNIVERSALISMO: *LA VALIDEZ CIENTÍFICA ES INDEPENDIENTE DE LA CONDICIÓN SOCIOPOLÍTICA O LOS ATRIBUTOS PERSONALES DE SUS PARTICIPANTES.*

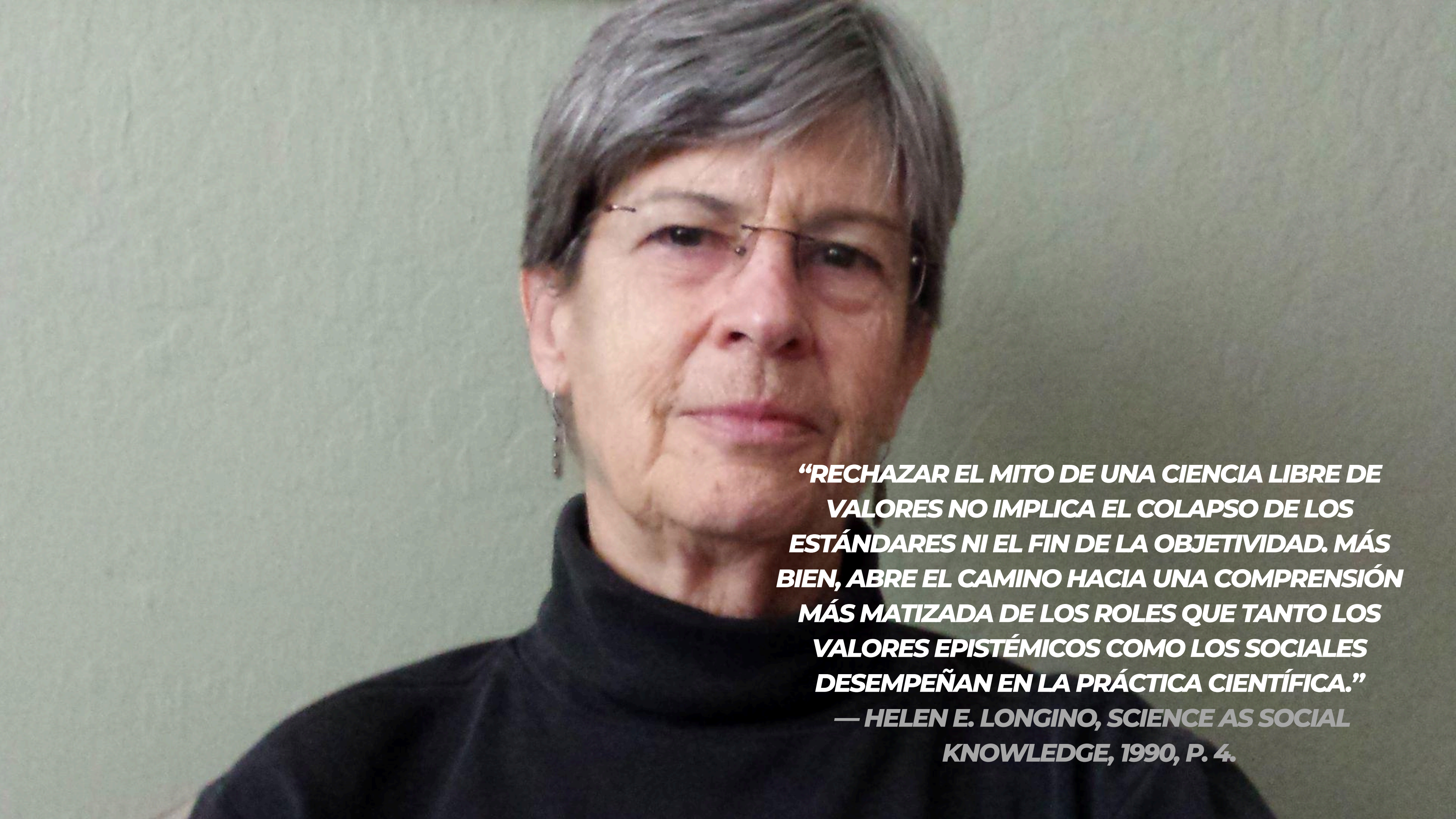
DESINTERÉS: *LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS ACTÚAN EN BENEFICIO DE UNA EMPRESA CIENTÍFICA COMÚN, Y NO PARA OBTENER RESULTADOS ESPECÍFICOS O EL CONSIGUIENTE BENEFICIO PERSONAL DE LOS INDIVIDUOS QUE LAS COMPONEN.*

ESCEPTICISMO ORGANIZADO: *LAS AFIRMACIONES CIENTÍFICAS DEBEN SOMETERSE A UN ESCRUTINIO CRÍTICO ANTES DE SER ACEPTADAS: TANTO EN LA METODOLOGÍA COMO EN LOS CÓDIGOS DE CONDUCTA INSTITUCIONALES.*

En las entrevistas con los galardonados se subraya repetidamente el papel de los científicos destacados a la hora de influir en los asociados más jóvenes. Casi siempre insisten en la importancia de la búsqueda de problemas, no sólo de su resolución.

Robert Merton



A portrait of Helen E. Longino, a woman with short grey hair and glasses, wearing a black turtleneck. The background is a textured, light green wall.

“RECHAZAR EL MITO DE UNA CIENCIA LIBRE DE VALORES NO IMPLICA EL COLAPSO DE LOS ESTÁNDARES NI EL FIN DE LA OBJETIVIDAD. MÁS BIEN, ABRE EL CAMINO HACIA UNA COMPRENSIÓN MÁS MATIZADA DE LOS ROLES QUE TANTO LOS VALORES EPISTÉMICOS COMO LOS SOCIALES DESEMPEÑAN EN LA PRÁCTICA CIENTÍFICA.”

— HELEN E. LONGINO, SCIENCE AS SOCIAL KNOWLEDGE, 1990, P. 4.

CATEGORIAS VALÓRICAS

VALORES EPISTEMOLÓGICOS (O EPISTÉMICOS)

SE RELACIONAN CON LA PRODUCCIÓN, VALIDACIÓN Y CIRCULACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. BUSCAN ASEGURAR QUE LA CIENCIA CUMPLA CON CRITERIOS DE CONFIABILIDAD, COHERENCIA Y JUSTIFICACIÓN RACIONAL.

RIGOR
ESCEPTICISMO
OBJETIVIDAD
CLARIDAD
REPLICABILIDAD
VERIFICABILIDAD

VALORES ÉTICOS

TIENEN QUE VER CON LOS PRINCIPIOS MORALES QUE ORIENTAN EL COMPORTAMIENTO DE QUIENES INVESTIGAN. REGULAN LA RESPONSABILIDAD HACIA OTRAS PERSONAS, SERES VIVOS, Y EL ENTORNO.

HONESTIDAD
INTEGRIDAD
RESPONSABILIDAD
JUSTICIA
NO MALEFICENCIA
CUIDADO

VALORES SOCIALES O POLÍTICOS

REFIEREN A LAS FINALIDADES PÚBLICAS DE LA CIENCIA, SU PAPEL EN LA SOCIEDAD, SU DEMOCRATIZACIÓN Y SU RELACIÓN CON GRUPOS SOCIALES DIVERSOS. TAMBIÉN INCLUYEN EL RECONOCIMIENTO DE SABERES NO HEGEMÓNICOS Y LA EQUIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS.

INCLUSIÓN
DIVERSIDAD EPISTÉMICA
TRANSPARENCIA
ACCESIBILIDAD
RELEVANCIA SOCIAL
JUSTICIA EPISTÉMICA
PARTICIPACIÓN CIUDADANA

***LOS VALORES
DE LA
CIENCIA
CAMBIAN
CON LAS
PERSONAS***



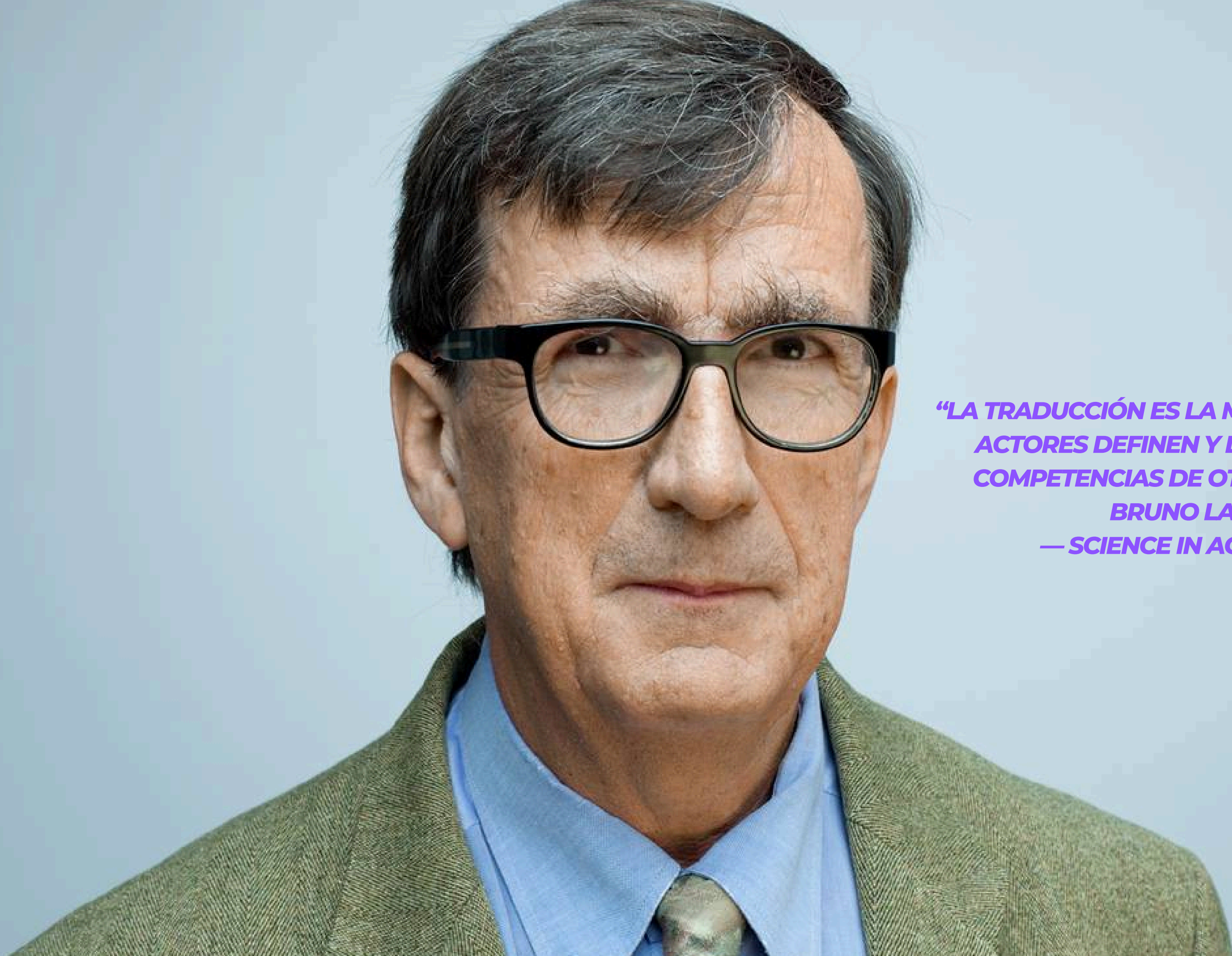
¿QUÉ QUIEREN DECIR?

¿A QUIEN LE HABLAN?

¿QUÉ ESTRATEGIAS USAN?

¿CÓMO IMPACTAN?

***¿CUALES COSAS QUEDAN
FUERA?***



***“LA TRADUCCIÓN ES LA MANERA EN QUE LOS
ACTORES DEFINEN Y DISTRIBUYEN LAS
COMPETENCIAS DE OTROS EN SU RED.”***

BRUNO LATOUR

— SCIENCE IN ACTION (1987)

CIENCIA ABIERTA

LA CIENCIA ABIERTA DEFIENDE EL **ACCESO LIBRE Y EQUITATIVO AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, COMO UN BIEN COMÚN.** SE BASA EN VALORES COMO LA **TRANSPARENCIA, LA SOLIDARIDAD EPISTÉMICA, Y LA INCLUSIÓN,** PROMOVRIENDO UNA **CIENCIA ACCESIBLE, REPRODUCIBLE Y COLABORATIVA** QUE ROMPA CON LAS BARRERAS DEL PRIVILEGIO INSTITUCIONAL O ECONÓMICO.



Componentes de la ciencia abierta

CIENCIA ABIERTA

La Ciencia Abierta es un movimiento que pretende hacer la ciencia más abierta, accesible, eficiente, transparente y beneficiosa para todas y todos.

Presentación

- ¿Qué es la Ciencia Abierta?
- ¿Por qué es importante la Ciencia Abierta?
- Valores de la Ciencia Abierta
- Aspectos regulatorios

Ciencia Abierta en la U. de Chile

- Proyecto InES sobre Ciencia Abierta
- Objetivos
- Infraestructura
- Comité de Diversidad Biológica de la U. de Chile
- Subcomités de Datos y Publicaciones Académicas

Destacados



Proyecto de Ciencia Abierta Uchile concluye con propuesta de reglamento institucional sobre publicaciones y datos



Curso onli
Abierta

Curso de Ciencia Abierta de la Universidad de Chile

Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo

Acerca de este curso

Contenido

Cuerpo académico

Para participar, debes INSCRIBIRTE CON TU CUENTA UCHILE aquí:

Inscribirse

Si no recuerdas tu usuario o contraseña uchile, puedes recuperarlos [AQUÍ](#).

Para consultas técnicas sobre la plataforma, escribir a la [MESA DE AYUDA EOL](#).

En el marco del Proyecto InES de Ciencia Abierta en la Universidad de Chile, INCA 210002, de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID, se pone a disposición este curso que tiene como objetivo capacitar a los(as) académicos(as) e investigadores(as) en las distintas prácticas de ciencia abierta.

Enrollment is Closed

Course Number	VID-CA
Classes Start	Mar 27, 2024
Classes End	Jan 31, 2025
Estimated Effort	27 hrs. totales
Price	Free

Curso EOL

CIENCIA CIUDADANA O PARTICIPATIVA



LA CIENCIA CIUDADANA PROMUEVE LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LA SOCIEDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO, VALORANDO **LA DEMOCRATIZACIÓN DEL SABER, LA JUSTICIA EPISTÉMICA Y LA RESPONSABILIDAD COLECTIVA**. RECONOCE QUE LAS PERSONAS NO EXPERTAS TAMBIÉN POSEEN SABERES VALIOSOS Y DERECHOS A INCIDIR EN LAS AGENDAS CIENTÍFICAS.



Chinita arlequín

[Leer más](#)

Pluviómetros ciudadanos

[Leer más](#)

Científicos de la Basura

[Leer más](#)

Ocean Eyes: Buceo ConCiencia

[Leer más](#)

[Fundacion Ciencia Ciudadana](#)

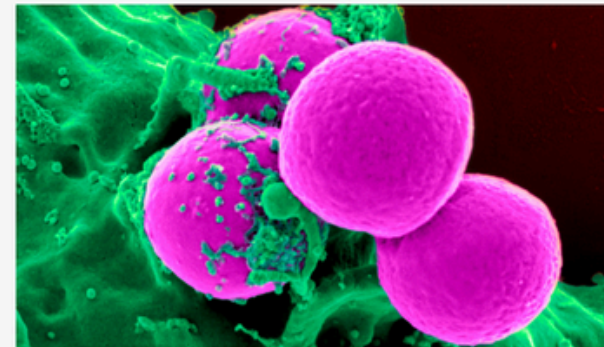
[Nucleo CITEC](#)



Programa Vino, Cambio Climático y Biodiversidad



CatsBird Chile

[Leer más](#)

Probando nuevas terapias contra el cáncer

¡Proyecto finalizado, gracias por tu colaboración!



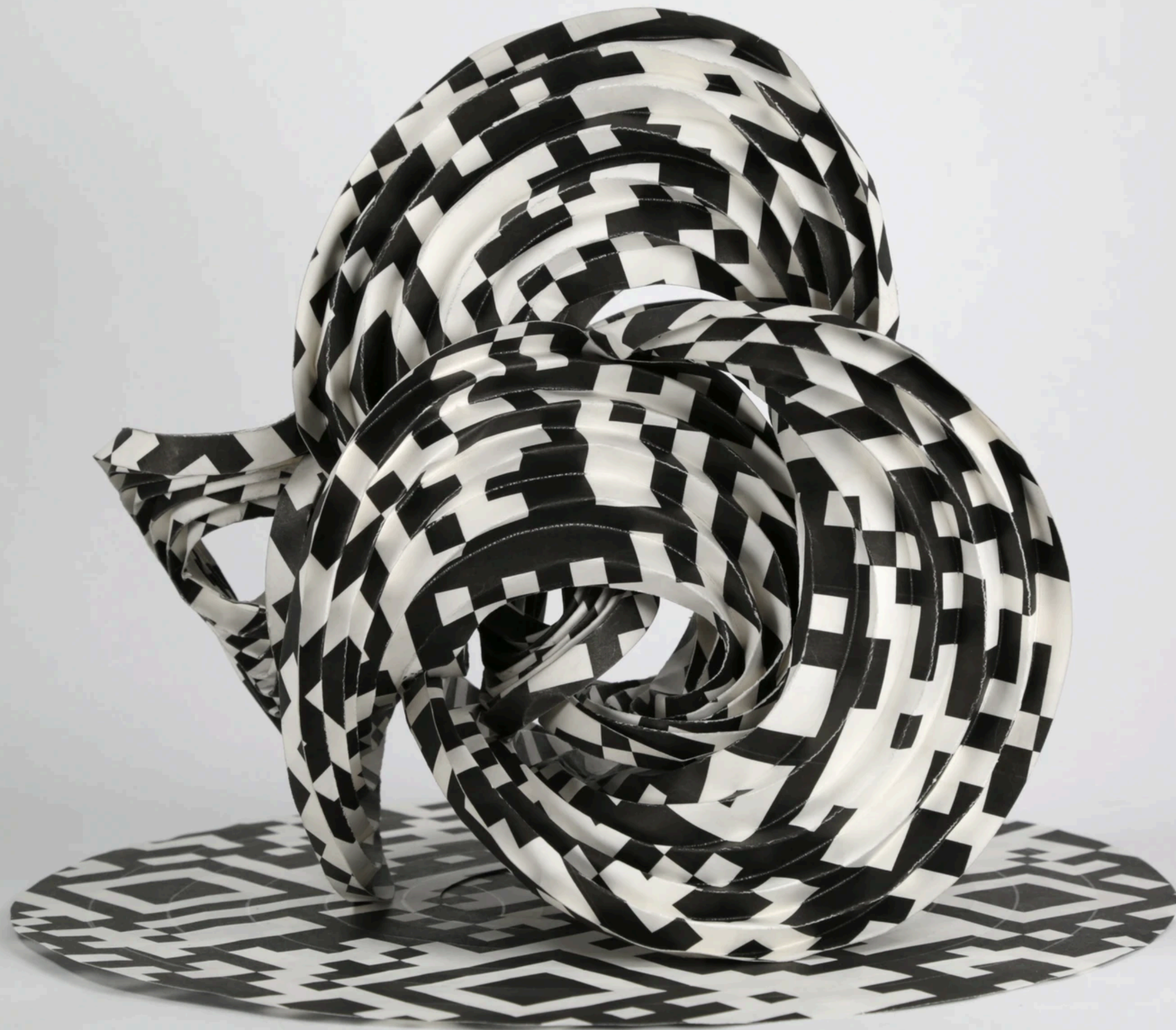
INVESTIGACION E INNOVACIÓN RESPONSABLE (RRI)



LA RRI INTEGRA VALORES COMO LA **ANTICIPACIÓN, LA REFLEXIVIDAD, LA INCLUSIÓN Y LA RESPONSABILIDAD** EN TODO EL CICLO DE LA INVESTIGACIÓN. PROPONE ALINEAR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA CON LOS VALORES, NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LA SOCIEDAD, PROMOVRIENDO IMPACTOS ÉTICOS Y SOSTENIBLES.

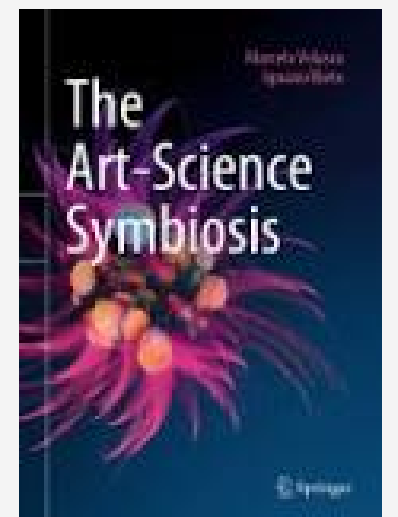
***“LA CIENCIA ES CIENCIA PARA
ALGUIEN, PARA ALGO. SU SENTIDO
DEPENDE DEL USO SOCIAL QUE
HACEMOS DE SUS RESULTADOS.”***

(BANDERA & GARCÍA, 2023)



Arte-Ciencia

Se define como formas de colaboración entre artistas y científicosxs donde lo estético no solo ilustra la ciencia, sino que explora sus límites, ambigüedades y potencias afectivas.



Eric Demaine



Underwater sculpture - Jason de Caires Taylor



Food Fiction (2018) - Katja Gruijters



Milena Gras y Sebastián Riffo
«Desarrollo de un modelo analítico sobre el
arte rupestre a partir de
metodologías artísticas de práctica como
investigación». Proyecto N°13220033. (2022).
ANID

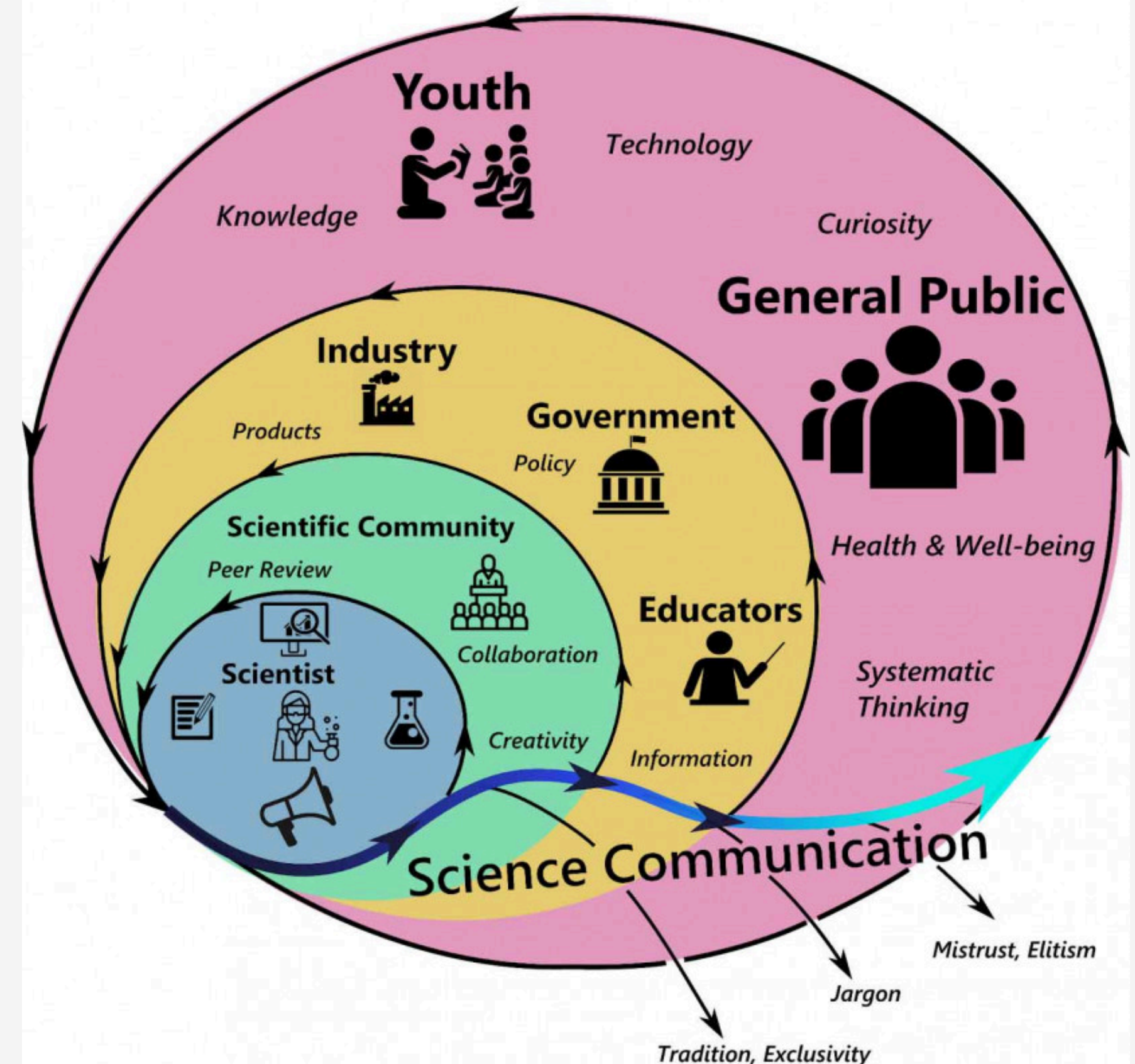
Comunicación Pública de la Ciencia (Science Communication - #SciComm)

La comunicación científica es el uso de habilidades, medios, actividades y diálogos apropiados para generar una o más de las siguientes respuestas personales hacia la ciencia: conciencia, disfrute, interés, formación de opiniones y comprensión.

Puede ser hacia pares (*Scholarly communication*) y hacia el público (*Public Understanding of Science - PUS*)

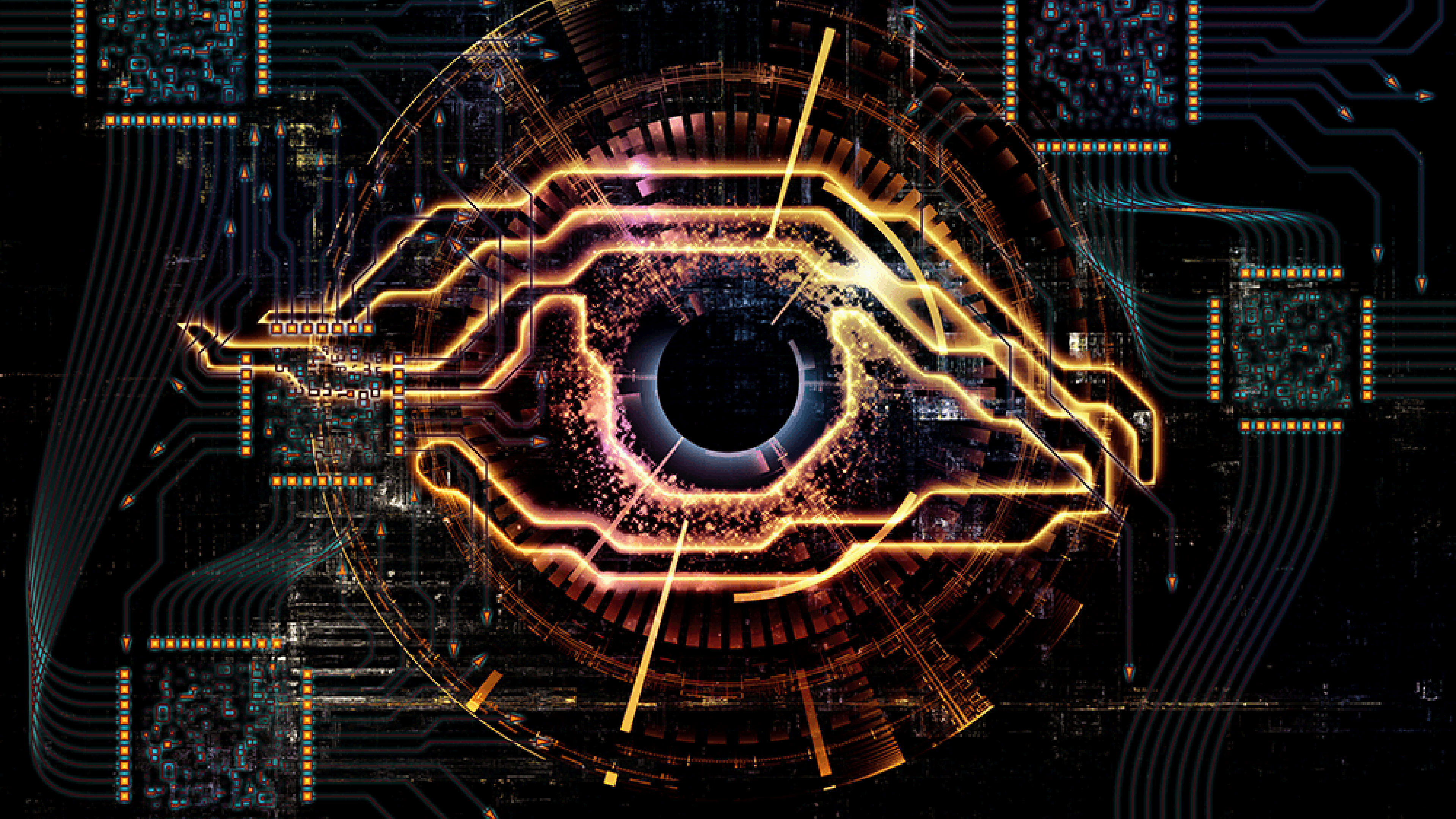
Conocido en inglés como el **AEIOU** de la Comunicación Científica: **a**wareness, **e**njoyment, **i**nterest, **o**pinion-forming, and **u**nderstanding.

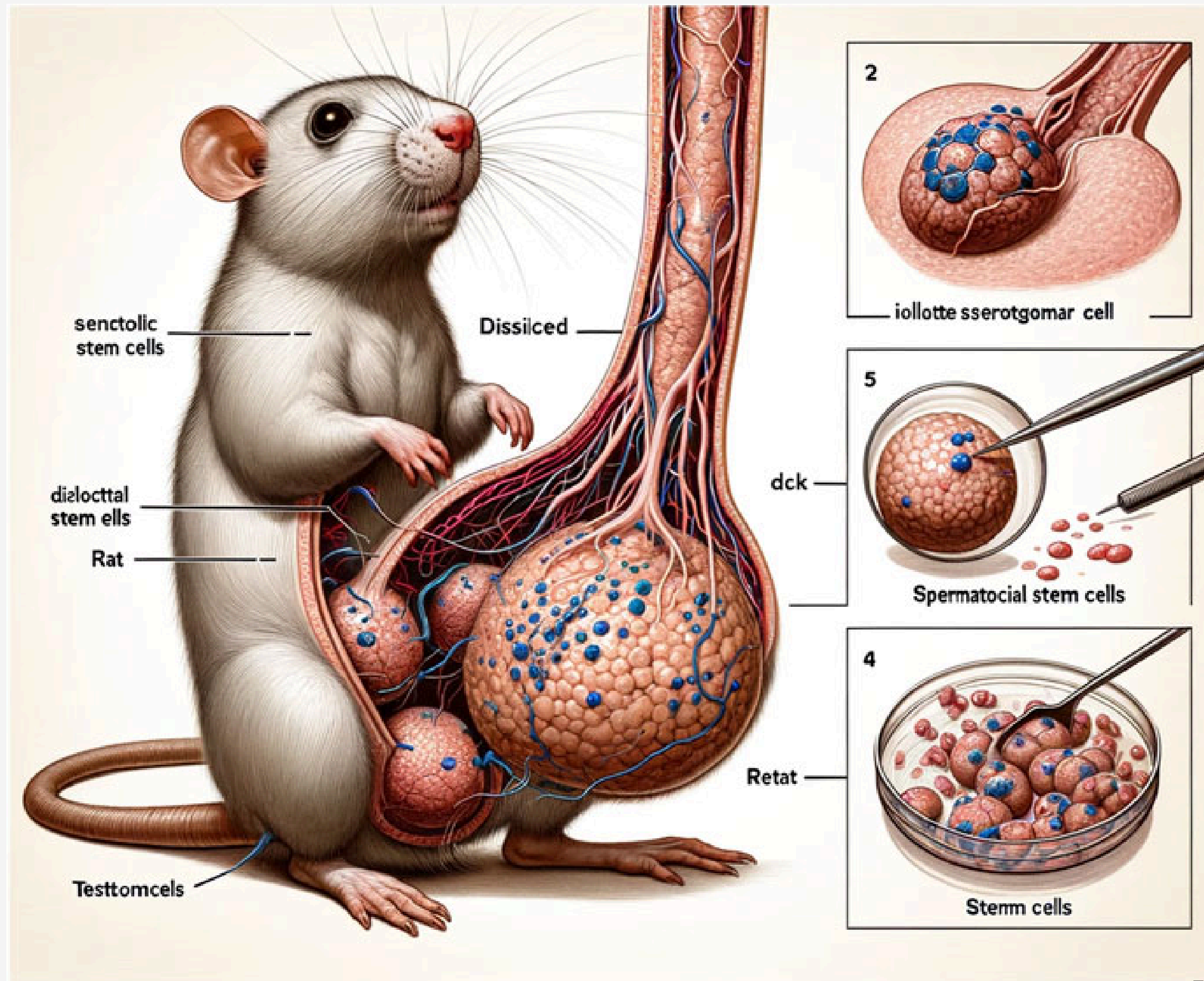
The Science Communication Feedback Loop











The rat with big balls

La objetividad no es neutralidad, sino una relación entre el sujeto científico, el método y el ideal de verdad de su época.

Las imágenes (y modelos) científicos no son meros instrumentos, sino encarnaciones visuales de ideales epistemológicos.

La ciencia moderna no ha eliminado la subjetividad, sino que ha desarrollado formas normativas de subjetividad.

La historia de la ciencia es también una historia moral del yo científico: de la autoridad a la autocensura, de la represión a la experticia.



CASO 2: 23 DE OCTUBRE