

EL Correu

DE LA UNESCO

gener-març 2022

120222
9 47727081097002



Hem de tenir por de les neurociències?

EL NOSTRE CONVIDAT

«El desglaç del permagel
amenaça directament el clima»

• Entrevista amb Sergueï Zimov

ZOOM

Sebastião Salgado :
l'Amazònia a plena llum

- Àfrica ocupa el segon lloc de la competició científica internacional
- Criminalitat: ho pot demostrar la neuroimatge?
- Xile, pioner en la protecció dels «neurodrets»
- Neurociències a l'escola: entre miratge i miracle

unesco





Rep cada trimestre un exemplar
paper de l'últim número

1 any (4 números) : 27 €

2 anys (8 números) : 54 €

Publicació sense ànim de lucre, per tant aquest preu
només cobreix els costos d'impressió.

**Subscriu-te
a la versió digital**



**100%
GRATUÏT**

<http://fr.unesco.org/courier/subscribe>



**Segueix les últimes
notícies del Correu**
@unescocourier



Facebook



Twitter



Instagram



Descobreix i comparteix

Contribueix a l'èxit del *Correu de la UNESCO* fomentant-ne la difusió i l'ús d'acord amb la política de lliure accés de l'Organització.

2022 • n° 1 • Publicat des de 1948

El Correu de la UNESCO és publicat trimestralment per l'Organització de les Nacions Unides per a la Educació, la Ciència i la Cultura. Promou els ideals de l'Organització, mitjançant la difusió d'intercanvis d'idees sobre temes d'importància internacional relacionats amb el seu mandat.

Director: Matthieu Guével

Redactora en cap: Agnès Bardon

Secretària de redacció: Katerina Markelova

Redactora: Chen Xiaorong

Consultora editorial: Jenny Dare

EDICIONS

Anglès: Shiraz Sidhva

Àrab: Fathi Ben Haj Yahia

Xinès: Sun Min / China Translation & Publishing House

Espanyol: Laura Berdejo

Francès: Christine Herme, correctrice

Rus: Marina Yartseva

Edició digital:

Mila Ibrahimova et Linda Klaassen

Iconografia: Danica Bijeljic

Coordinació traduccions i maquetació:

Marie-Thérèse Vidiani

Assistència administrativa i editorial:

Carolina Rollán Ortega

Producció i promoció:

Ian Denison, cap de la unitat de les publicacions

Eric Frogé, assistent principal de producció

Producció digital:

Denis Pitzalis, arquitecte Web/ desenvolupador

Relacions amb els mitjans:

Laetitia Kaci

Traducció:

Christophe Beaufumé

Maquetació: Jacqueline Gensollen-Bloch

Il·lustració de la portada:

© Falcó

Impressió:

CNAU
En pràctiques: Zhu Manqing,
Li Yihong (Xina)

COEDICIONS

Català: Jean-Michel Armengol

Coreà: Soon Mi Kim

Esperanto: Chen Ji

El Correu de la UNESCO es publica gràcies al suport de la República Popular Xina.

Informació i Drets de reproducció:

courier@unesco.org

7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France

© UNESCO 2022

ISSN 2708-0978 • e-ISSN 2708-0986



Periòdic publicat amb accés lliure sota la llicència Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Els usuaris del contingut d'aquesta publicació accepten els termes d'ús de l'Arxiu obert d'accés lliure de la UNESCO (<https://fr.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-fr>). Aquesta llicència s'aplica exclusivament als textos. L'ús d'imatges serà subjecte a una sol·licitud d'autorització prèvia.

Les designacions utilitzades en aquesta publicació i la presentació de les dades que s'hi contenen no impliquen per part de la UNESCO cap posicionament quant a l'estatut jurídic dels països, territoris, ciutats o àrees, o de les seves autoritats, ni quant al traçat de les seves fronteres o límits. Les idees i opinions expressades en aquesta publicació són les dels autors; no reflecteixen necessàriament les opinions de la UNESCO i no comprometen de cap manera l'Organització.

Índex

4

GRAN ANGULAR

Hem de tenir por de les neurociències?

Protegir la nostra substància grisa de la cobdícia 5
Hervé Chneiweiss

Piratejar el cervell: una fantasia, més que una realitat 8
R. Douglas Fields

«Hem d'actuar abans que sigui massa tard» 10
Entrevista amb Rafael Yuste

Xile, pioner en la protecció dels «neurodrets» 13
Lorena Guzmán H.

Buscant diversitat desesperadament 15
Mahmoud Bukar Maina

Criminalitat: ho pot demostrar la neuroimatge? 17
Alla Katsnelson

Les neurociències a l'escola: entre miratge i miracle 20
Florian Bayer

A la Xina, l'esperança reneix per als «nens de les estrelles» 22
Zhang Rong i Han Ji-sheng

24

ZOOM

Sebastião Salgado: L'Amazònia a plena llum 24

36

IDEES

Moda ètica: Figura retòrica o tendència profunda? 36
Olivia Pinnock

40

EL NOSTRE CONVIDAT

«El desglaç del permagel amenaça directament el clima» 40
Entrevista amb Serguei Zimov

46

DESXIFRAMENT

El cinema africà: una indústria en auge 46

Editorial

En el camp de les neurociències, la realitat ja supera la ficció.

Qui podria haver-se imaginat que algun dia seria possible implantar falsos records en el cervell d'un animal o dictar un text a un ordinador només amb el pensament? Ara és una realitat i aquesta revolució tecnològica només està en els seus inicis.

Aquests avenços són prometedors quan permeten trobar tractaments per a patologies mentals o neurològiques, quan donen a un pacient totalment paralitzat la possibilitat de comunicar-se o recuperar certa mobilitat.

Però, les qüestions ètiques que plantegen les neurociències són proporcionals a les esperances que desperten. Això és més cert encara quan el seu camp d'aplicació va molt més enllà del marc mèdic per aplicar-se al màrqueting, a l'educació o fins i tot als videojocs.

En la mesura que esdevé possible llegir i transmetre dades cerebrals, la qüestió de l'explotació d'aquestes dades amb finalitats comercials o malicioses es fa més aguda. En efecte, el risc és que aquestes tecnologies s'utilitzin per controlar, manipular o modificar fins i tot els nostres pensaments més íntims.

Perquè les neurociències tenen aquesta particularitat que interactuen directament amb el cervell, és a dir amb aquesta part de nosaltres mateixos que és el fonament mateix de la identitat humana, de la llibertat de pensament, del lliure albir i de la vida privada.

Tanmateix, tot i que existeixen lleis destinades a protegir la privacitat i els drets dels consumidors, la legislació no preveu algunes amenaces específiques relacionades amb les neurociències. Pel que fa a les convencions i tractats de protecció dels drets humans, no cobreixen alguns àmbits específics com la protecció del lliure albir o la intimitat mental. Amb l'excepció d'alguns països, com Xile o d'altres, pocs han començat a reforçar el seu arsenal jurídic per protegir els «neurodrets» dels ciutadans.

Per tant, és urgent establir barreres per cobrir aquestes llacunes i garantir una protecció efectiva dels ciutadans davant el possible ús de les seves dades cerebrals. És el que recomana el Comitè Internacional de Bioètica de la UNESCO en el seu darrer informe. Aquest és el motiu del debat liderat per la UNESCO dins del sistema de les Nacions Unides per elaborar un marc mundial per a la governança de les neurotecnologies.

Agnès Bardon

Hem de tenir por de les neurociències?



© Inria - PARIETAL / Photo Kaksonen

▼ Visualització de fibres cerebrals.

Protegir la nostra substància grisa de la cobdícia

Dictar un text amb la ment, augmentar la memòria amb implants cerebrals, crear records en el cervell d'un ratolí: aquests avenços, encara experimentals, ja no pertanyen a la ciència-ficció. Els progressos del coneixement sobre els mecanismes del cervell ara fan possible allò que ahir semblava impensable. Molt prometedors per al tractament de determinades patologies, aquests progressos també plantegen importants qüestions ètiques. En el seu darrer informe, el Comitè Internacional de Bioètica de la UNESCO alerta de les possibles vulneracions dels drets humans que amaga l'ús d'aquestes noves tecnologies.

Rastres de trepanació cicatritzada testimonien que, des de la prehistòria, els nostres avantpassats sabien que el nostre cervell era essencial per a la nostra supervivència. En molts països, avui, la mort està determinada per la cessació irreversible de les activitats cerebrals. L'activitat cerebral és la base dels nostres estats cognitius i és pròpia de cada individu, però els seus principis són comuns. Així, analitzar l'activitat cerebral permet recollir informacions inherents a tot-hom, més enllà de les diferències de sexe, nacionalitat, llengua o religió.

L'activitat cerebral ocupa un lloc central en les nocions d'identitat humana, de llibertat de pensament, d'autonomia, de privacitat i de realització de l'ésser humà. En conseqüència, l'enregistrament («lectura») i/o la modulació («escriptura») d'aquesta activitat mitjançant les neurotecnologies adquireix una dimensió ètica, jurídica i social.

El naixement d'una tecnologia capaç d'enregistrar l'activitat cerebral es remunta a l'any 1929, quan el neuròleg alemany Hans Berger va demostrar que era possible enregistrar els canvis de potencial elèctric del cervell humà mitjançant un aparell d'electroencefalografia (EEG). Això va donar lloc a avenços importants com el diagnòstic precís i el tractament de moltes formes d'epilèpsia. A partir de la dècada de 1950, aquestes tècniques s'han anat desenvolupant i han permès recollir l'activitat elèctrica de regions precises del cervell i estimular-les.

Desxifrar el codi del cervell

Les neurotecnologies es poden utilitzar per identificar les propietats de l'activitat del sistema nerviós, comprendre el funcionament del cervell, diagnosticar malalties, substituir-se a un circuit neuronal defectuós o controlar l'activitat cerebral. Avui dia és possible, gràcies a uns implants, interactuar amb el sistema nerviós per modificar-ne l'activitat, per exemple per restaurar l'audició. Un altre avenç: l'estimulació cerebral profunda pot permetre tractar determinades formes de la malaltia de Parkinson.

Però els desenvolupaments més espectaculars concerneixen les interfícies cervell-màquina (ICM), destinades a enregistrar els senyals del cervell i a «traduir-los» en ordres de control tècnic. Així és com un home, incapaç de parlar després de patir un ictus deu anys abans, va poder produir frases gràcies a un sistema que llegeix els senyals elèctrics de les zones de producció de la parla del seu cervell. Aquest tipus de dispositiu combina uns elements físics (elèctrodes) i uns algorismes d'intel·ligència artificial.

La inversió en investigació sobre el cervell s'ha anat intensificant en els últims anys. El 2013, els Estats Units van llançar la Brain Initiative mentre que la Unió Europea desenvolupava el Human Brain Project. Austràlia, Canadà, Xina, Corea i Japó també van desplegar amplis programes sobre «desxifrar el codi del cervell». Es tracta a la vegada d'entendre millor l'estructura del cervell i els processos mentals, però també de dissenyar

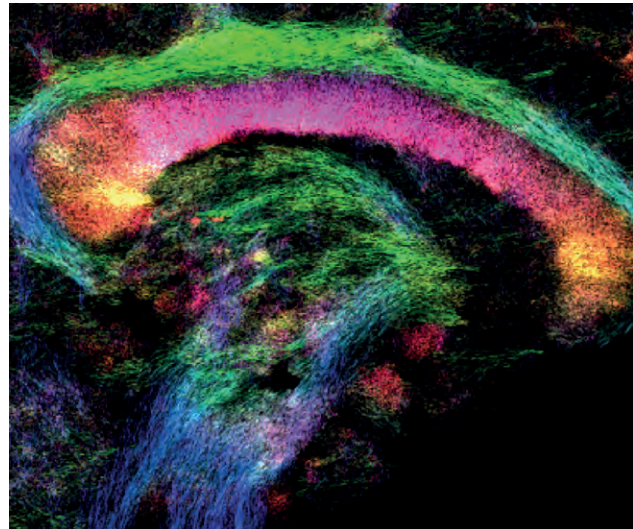


noves tecnologies per tractar determinades patologies i compensar algunes formes de hàndicap.

Un mercat prometedor

Ens hi juguem molt. Les malalties del sistema nerviós, neurològiques i mentals, representen una part important de la nostra despesa sanitària. Les necessitats, estimades el 2014 en més de 800.000 milions d'euros cada any a escala de la Unió Europea, són immenses. Es calcula que el cost global anual de la malaltia d'Alzheimer per si sol arribarà als 2.000 mil milions l'any 2030. L'esclerosi múltiple és la principal causa de discapacitat entre els joves i la migranya afecta el 13% de la població. Quant als accidents cerebrovasculars, estan en camí de convertir-se en la primera causa de mort. Però, les neurotecnologies són capaces d'aportar certes solucions per tractar aquestes patologies.

Tanmateix, un mercat així suscita apetits, i no només en l'àmbit mèdic. Recentment, es van invertir més de mil milions de dòlars a l'empresa Neuralink d'Elon Musk per desenvolupar



© Alfred Anwander & Robin Heidemann / Max Planck Institute, Leipzig, Germany

▼ La imatge per ressonància magnètica (IRM) permet realitzar mesures cerebrals no invasives d'alta precisió.

Recomanacions del Comitè Internacional de Bioètica de la UNESCO

Les neurotecnologies jugaran un paper cada vegada més important a les nostres vides. Per anar a millor quan es tracta d'aportar solucions per tractar determinades patologies neurològiques o mentals. Per anar a pitjor si obren pas a una explotació no consentida de les dades tretes del nostre cervell.

Són precisament les qüestions ètiques i jurídiques inèdites plantejades pel desenvolupament de les neurociències les que aborda l'últim informe del Comitè Internacional de Bioètica de la UNESCO. Formula una sèrie de recomanacions alhora que advoca per la creació de nous drets humans – els «neurodrets».

Perquè les neurotecnologies, que fan possible l'enregistrament i la transmissió de dades neuronals, poden obrir l'accés a la informació emmagatzemada pel cervell. La qüestió és sensible, i molt més encara perquè aquestes dades es fan servir cada cop més pel sector mèdic però també per la indústria, el màrqueting o en l'àmbit dels jocs.

Ara bé, tot i que hi ha marcs legals per protegir la privacitat i els consumidors, avui dia els riscos ètics associats a les neurotecnologies estan envoltats per un quasi buit jurídic. El mateix sistema de protecció dels drets humans no cobreix tots els aspectes propis de les neurociències, com ara la confidencialitat mental o el lliure albir. Per tant, l'informe demana a tots els països que

garanteixin els neurodrets dels seus ciutadans en adoptar lleis que protegeixin el seu dret a la privacitat mental i la llibertat de pensament. El CIB destaca la necessitat de prestar una atenció especial als infants i adolescents, a causa de la plasticitat del seu cervell en desenvolupament.

El Comitè també demana a les empreses tecnològiques que s'adhereixin a un codi de conducta per a una recerca i una innovació responsables, i al mateix temps convida els investigadors a respectar els principis de confidencialitat, seguretat i no discriminació.

Els mitjans de comunicació, assenyalen els autors de l'informe, també tenen un paper especial a l'hora d'explicar objectivament què hi ha en joc amb les neurotecnologies per tal que el públic pugui prendre decisions informades sobre què es pot i què no s'ha d'acceptar.

Finalment, en el seu informe, el Comitè suggereix que la UNESCO prengui la iniciativa en els esforços per garantir a tots els éssers humans una protecció de les seves activitats cerebrals de manera que les dades recollides només es puguin utilitzar, publicar o intercanviar amb el consentiment informat i explícit de les persones. Actualment, l'Organització organitza unes discussions internacionals per elaborar un full de ruta que servirà de base per a l'establiment d'un marc mundial per a la governança de les neurotecnologies.

implants cerebrals destinats a augmentar la memòria. L'objectiu final del projecte és permetre la hibridació del cervell i de la intel·ligència artificial (IA). Pel que fa a Facebook, també va comprar l'empresa CTRL-labs per mil milions de dòlars, per tal de desenvolupar unes ulleres que permetin la transcripció del pensament a la pantalla d'un ordinador, sense l'intermediari del teclat.



L'explotació extramèdica de les dades cerebrals suposa un repte per als drets humans

De fet, les «dades cerebrals» (*brain data*), que contenen informació única sobre la fisiologia, la salut o l'estat mental d'un individu identificat, s'han convertit en un bé buscat molt més enllà del sector mèdic. En efecte, el mercat de les neurotecnologies busca estendre's a altres àmbits com la informàtica afectiva, que té com a finalitat interpretar, processar i simular els diferents estats emocionals humans, o el *neurogaming*, una forma de joc que implica l'ús d'una interfície cervell-ordinador per permetre als usuaris interactuar sense utilitzar un controlador tradicional. També podríem citar el neuromàrqueting, que estudia els mecanismes cerebrals susceptibles d'intervenir en el comportament del consumidor. L'educació és un altre camp d'aplicació de les neurotecnologies.

Un repte ètic

Aquesta explotació extramèdica creixent de les dades del cervell suposa un repte per a l'ètica i els drets humans. Com que exposa les persones a una intromissió en la seva vida privada més íntima, al risc de pirateig de les seves dades, a una violació de la confidencialitat i a la vigilància digital, requereix l'establiment d'una governança.

El Comitè Internacional de Bioètica (IBC) de la UNESCO destaca en el seu darrer informe els beneficis que poden derivar-se del desenvolupament de les neurotecnologies. També alerta de les possibles vulneracions dels drets humans fonamentals que susciten: la dignitat humana a través de la qüestió del respecte de la integritat del cervell de cada individu; la llibertat de pensament, si alguns dispositius

interfereixen amb les nostres capacitats de judici i de decisió; la privacitat, en cas de biaix en els algoritmes utilitzats; el risc d'ús abusiu, no autoritzat o coercitiu amb finalitats malintencionades; el consentiment informat. També planteja la qüestió concreta de l'interès de l'infant, un període de desenvolupament cerebral que és decisiu per a la vida de l'individu.

Davant d'aquests reptes, el CIB considera que els «neurodrets», destinats a protegir el nostre cervell dels riscos als quals els exposa el desenvolupament de les neurotecnologies, engloben determinats drets humans ja reconeguts pel dret internacional. Però, donat el que està en joc, són uns drets sensibles que cal subratllar. Aquests drets es basen en el reconeixement dels drets fonamentals de totes les persones, com ara la integritat física i mental, la intimitat mental, la llibertat de pensament i el lliure albir, o també el dret a gaudir dels beneficis del progrés científic. L'informe també subratlla la necessitat de decidir de manera lliure i responsable sobre qüestions relacionades amb l'ús de les neurotecnologies, sense cap forma de discriminació, coerció o violència. ■



▼ El programari per a les interfícies cervell-màquina OpenViBE (INRIA-INSERM) permet controlar un ordinador mitjançant el pensament.

Membre de l'Associació Americana per a l'Avenç de la Ciència, professor adjunt a la Universitat de Maryland. Acaba de publicar *Electric Brain*, sobre les ones cerebrals, la interfície cervell-ordinador i l'estimulació del cervell.

Piratejar el cervell : un fantasma, més que una realitat

Si bé és cert que les neurociències van progressar espectacularment en les últimes dècades, també ho és que les possibilitats que obre el desenvolupament de les interfícies cervell-màquina no són infinites. Com a mecànica extremadament complexa, el cervell encara està lluny d'haver revelat tots els seus secrets.

L'any 2016, el Departament d'Estats dels Estats Units va anunciar que el personal de l'Ambaixada dels Estats Units a l'Havana (Cuba) havia patit un atac que havia provocat lesions cerebrals traumàtiques al seu personal.

Es va dur a terme investigacions, sense aportar cap prova de l'existència de qualsevol tipus d'arma d'energia dirigida. Tot i això, aquestes diverses formes de dany cerebral es continuen anomenant «síndrome de l'Havana».

La idea que podem controlar la ment humana mitjançant elèctrodes implantats al cervell o amb raigs electromagnètics, sònics o làser que s'infiltra a la cavitat cranial no és nova. A les dècades de 1950 i 1960, els avenços de l'electrònica van permetre als neurocientífics inserir elèctrodes per estimular el cervell de conillets d'índies, animals i humans, en un intent d'aclarir com aquest dicta els comportaments. Neurocientífics de renom fins i tot van defensar l'ús de l'estimulació cerebral per corregir els comportaments desviats. Durant la guerra freda, uns investigadors en psicologia i psicofarmacologia van treballar sobre mètodes per privar els individus del seu lliure albir. La por d'aquesta pràctica de «rentat de cervell» es va dissipar tan bon punt van entendre que aquest control cerebral era en realitat un fantasma.

Perspectiva orwel·liana

Avui en dia, l'auge de les neurociències en els darrers anys està revifant la por de la manipulació dels nostres pensaments. És cert que alguns avenços són espectaculars. Eines com l'electroencefalograma (EEG) o la imatge funcional del cervell es poden utilitzar per revelar els pensaments, emocions i intencions d'una persona. Les interfícies cervell-màquina permeten controlar pròtesis a partir d'una lectura del cervell. D'ara endavant, mitjançant elèctrodes, és possible transmetre sensacions i emocions al cervell, i fins i tot fer que els cecs puguin recuperar una visió rudimentària.

Recentment, també, es va aconseguir que dues persones juguin a videojocs per «telepatia»: els seus pensaments eren interceptats i les seves respostes controlades per uns ordinadors capaços de detectar, transmetre i generar l'activitat elèctrica del cervell.

Aquests experiments són ben reals. Tanmateix, la manipulació de la ment per estimulació elèctrica encara està fora de l'abast dels científics. «Podria un dictador sense escrúpols posar-se davant d'un transmissor de ràdio i estimular el cervell profund d'una massa de súbdits desesperadament esclavitzats? Aquesta perspectiva orwel·liana seria una bona intriga per a una novel·la, però afortunadament

queda fora dels límits teòrics i pràctics de l'estimulació elèctrica del cervell», estimava ja l'any 1969 el neurofisiòleg José M. R. Delgado en la seva famosa obra *Physical Control of the Mind. Toward a Psychocivilized Society*. Aquesta constatació continua sent vàlida actualment.

En efecte, en les últimes dècades els científics van topar amb l'extrema complexitat del cervell humà. Encara avui, els especialistes no entenen com es codifica i processa la informació als circuits neuronals. Per tant, és impossible, contràriament a alguns fantasmes, «llegir» dins el cervell i encara més impensable implantar-hi dades.

Uns circuits complexíssims

Certament, les interfícies cervell-màquina poden reconèixer els esquemes d'impulsió neuronal que acompanyen algunes funcions específiques, com els algoritmes d'Amazon que poden predir els nostres gustos en matèria de lectura o de cine mitjançant el processament d'un volum de dades enorme. Però aquesta anàlisi de la informació neuronal, obtinguda mitjançant elèctrodes implantats, l'EEG o l'IRM funcional, requereix que el participant se sotmeti a innumbrables repeticions i una forta cooperació per tal d'identificar el tipus d'impuls nerviós associat, per exemple, a la intenció de moure un dit. Podríem

comparar aquestes operacions amb l'automatització que acompanya el canvi de marxa en cotxe en funció del soroll del motor. En efecte, aquestes interfícies requereixen que el cervell aprengui a generar uns models d'activació neuronal particulars per tal que l'ordinador pugui executar la funció desitjada.

De la mateixa manera, és impossible introduir informació al cervell. Per la simple raó que no ho sabem fer. I fins i tot si dominéssim aquesta codificació de la informació, no sabríem quina neurona estimular, entre els milers de milions del cervell humà, per activar la funció desitjada. Els científics poden determinar quina regió del cervell estimular, però no quina neurona. A més, la neurona que controla una funció determinada no es troba necessàriament a la mateixa zona del cervell d'un individu a un altre. Finalment, estimular una única neurona no seria suficient per controlar el comportament d'una persona, perquè la funció cerebral es basa en el funcionament coordinat de circuits complexos que impliquen centenars o milers de neurones. Per tant, és impossible estimular grans xarxes neuronals de manera coordinada per dictar un comportament específic amb finalitats de control mental.

“
De cap manera el progrés de les neurociències és preocupant per si mateix. És l'ús que en fem allò que representa un problema

Aquests mètodes d'interfície cervell-màquina requereixen intensos esforços de cooperació, repetició i aprenentatge per part de la persona el cervell de la qual està sol·licitat. Els científics suposen que aquesta estimulació provoca una sensació artificial al cervell, i que és la seva remarcable



© Il·lustració: Nadia Diz Grana per al *Correu de la UNESCO*

capacitat d'aprenentatge i adaptació la que li permet reconèixer aquest esdeveniment artificial, per després utilitzar-lo, per exemple per activar una pròtesi o, per a un cec, interpretar els llampecs de llum induïts per l'estimulació del seu còrtex visual. Estem lluny del fantasma d'una manipulació clandestina dels nostres pensaments.

Por de la incògnita

Així i tot, és impossible predir el futur. El poder dels algorismes i de la intel·ligència artificial per explotar les dades és exponencial. El progrés del coneixement permetrà al final entendre millor el funcionament del cervell humà i farà possible que es desenvolupin tècniques per modificar-ne les funcions.

De cap manera aquests progressos són preocupants per si mateixos. És ben bé l'ús que en fem allò que representa un problema. Tots els descobriments o invents humans, des de l'àtom fins als virus, són susceptibles de ser transformats en armes per la nostra espècie. Des de l'origen, *Homo sapiens* sembla dubtar contínuament entre la violència i la cooperació amb els seus semblants. Internet n'és un exemple emblemàtic.

Font de progrés i de beneficis considerables per a la societat, aquesta eina també s'utilitza per incitar a la violència o a l'odi. No hi ha gaires raons perquè els avenços en neurociència s'escapin d'aquesta regla.

En aquest moment, no hi ha cap evidència de l'existència de mètodes que permetin exercir el control dels nostres cervells, ni tampoc cap element tangible que permeti atribuir els símptomes de «boira cerebral», d'allò que vam acabar anomenant la «síndrome de l'Havana», a una arma neurològica.

Malgrat la cobertura mediàtica sensacional que es va donar a aquest fenomen, és important ponderar aquesta amenaça potencial, però encara no demostrada, amb les amenaces reals a les quals ens enfrontem. La por del control mental no és res comparat amb les armes de guerra existents, als interrogatoris, a la tortura i la brutalitat que són unes amenaces reals i actuals. Pertanyem a una espècie que considera perfectament lògica i justificada la perspectiva d'una «destrucció mútua garantida» per armes atòmiques. Aquesta és una realitat terrible que es pot activar amb només prémer un botó, no amb una por alimentada per fantasmes. ■

Rafael Yuste : « Hem d'actuar abans que sigui massa tard »

Avui sabem com provocar al·lucinacions en ratolins manipulant el seu còrtex cerebral. El que avui és possible amb els ratolins, demà serà possible amb els humans. Per tant, adverteix el neurobiòleg Rafael Yuste, és urgent posar en marxa lleis que regulin l'explotació de la nostra activitat mental. President de la Fundació NeuroRights i professor de la Universitat de Columbia, als Estats Units, milita en favor de la protecció dels nostres «neurodrets».



© Boris Séméniako

● **La seva carrera va començar a Madrid, on va tractar pacients amb trastorns cerebrals, entre els quals l'esquizofrènia paranoide. Com el van portar a fer carrera en les neurociències aquests treballs?**

Em van destinar a un hospital on es tractaven els pacients més greument afectats. Molts d'ells eren esquizofrènics paranoics i uns guàrdies de seguretat havien d'assistir a les entrevistes. La seva intel·ligència em va sobtar. No són persones amb capacitats limitades; són capaços de raonar tan bé com el detectiu britànic Sherlock Holmes, que probablement era un esquizofrènic paranoic! Recordo una entrevista espantosa: un dels pacients m'amenaçava personalment a mi i a la meva família. Va endevinar on vivia pel meu accent i em va dir: «Vindrà a casa teva per matar el teu pare!»

Aquestes persones estan dotades d'un cervell excepcional, però és com

“ Les neuro- tecnologies conduiran a un nou renaixement històric

si d'alguna manera un interruptor estigués apagat dins d'ells. Fan servir la seva intel·ligència contra elles mateixes i contra la societat en lloc de millorar les seves vides i el seu entorn. Si poguéssim esbrinar què és el que no funciona en elles, podríem activar aquest interruptor per reintegrar-les al nostre món. Però no podem, perquè no entenem l'esquizofrènia; i no entenem l'esquizofrènia perquè no entenem el cervell. Això em va fer fer un pas enrere respecte a les meves ambicions professionals i vaig pensar que per obtenir uns resultats tangibles amb pacients que pateixen malalties mentals m'havia de centrar a entendre millor els mecanismes del funcionament del cervell.

● **Per què és tan difícil entendre com funciona el cervell?**

No ho hem aconseguit fins ara per culpa del gran nombre de neurones i la complexitat dels seus circuits. És per això que, fa cent anys, Santiago Ramón y Cajal, un dels fundadors de les neurociències, va poder comparar-les amb una selva impenetrable on es van perdre molts exploradors.

● **Com contribueix la vostra investigació actual a la Universitat de Columbia sobre el cervell del ratolí a entendre com funciona el cervell humà?**

Penso que el camí més curt per fer realitat el somni d'entendre com funciona la ment passa pel còrtex cerebral dels ratolins. El còrtex és comú a tots els mamífers i, per tant, el seu aspecte és molt similar. Còrtex significa «escorça» en llatí: cobreix el cervell com una escorça. Aquest teixit fi genera, com per art de màgia, tot el que som: percepció, pensaments, records, emocions; tot ve de l'activitat d'aquestes neurones. Ja fa trenta anys que estem estudiant els circuits cerebrals de ratolins normals i els de ratolins que pateixen malalties cerebrals: esquizofrènia, Alzheimer, epilèpsia, etc.

Gràcies als nostres treballs hem pogut descodificar i manipular l'activitat cortical fins al punt que podem provocar al·lucinacions en ratolins, de manera que es comportin com si estiguessin veient quelcom que no existeix. Científics de l'Institut Tecnològic de Massachusetts dels Estats Units van implantar falsos records en ratolins. Això planteja el problema de la privadesa, perquè no es tracta només de llegir els pensaments – les coses de les quals sou conscients – sinó, encara pitjor, de descodificar la vostra activitat cerebral subconscient. Progressivament, aquesta investigació em va convèncer – i aquest és el punt de partida de NeuroRights – que cal protegir el cervell humà, perquè aquests mètodes poden modificar el comportament. Al final, podem manipular un ratolí com si fos un titella. El que podem fer actualment amb els ratolins serà possible demà amb els humans.

“ Qualsevol tecnologia que alteri les nostres capacitats cognitives tindrà un impacte sobre la nostra humanitat

● **La Fundació NeuroRights, de la qual n'és el president, sensibilitza les Nacions Unides, les empreses tecnològiques i el públic sobre les implicacions ètiques de les neurotecnologies i la intel·ligència artificial. Per què hauríem de sentir-nos preocupats?**

El 2017, durant una reunió a la Universitat de Columbia a Nova York, érem 25 persones per reflexionar sobre les implicacions ètiques i socials de les neurotecnologies. Aquestes persones representaven les Brain Initiatives de diferents països: els Estats Units, Xina, Japó, Corea, Austràlia, Israel, així com Europa. També hi havia experts en desenvolupament de les neurotecnologies, neurocirurgians i clínics, neuròlegs, gent del camp de la IA, de la indústria tecnològica, experts en desenvolupament d'algorismes, en bioètica i en dret.

Aquest grup – anomenat Morningside – va proposar principis ètics per a les neurotecnologies i la IA. El primer principi va ser el desenvolupament d'allò que anomenem els «neurodrets», els drets cerebrals. Pensem que es tracta d'un problema que té a veure amb els drets humans, perquè el cervell és l'origen de la ment, i la ment és el que ens fa humans. Qualsevol tecnologia que alteri el teixit generatiu de les nostres capacitats mentals i cognitives tindrà un impacte en el fonament dels individus, en la nostra humanitat.

● **Segons vostè, quins neurodrets s'han de protegir en primer lloc?**

El nostre dret a la privacitat mental, per evitar que es descodifiqui el contingut de la nostra activitat mental sense el nostre consentiment. Ho hem de fer sense tardar perquè les neurotecnologies s'estan desenvolupant arreu del món, en benefici de molts pacients, →

però avui en dia moltes empreses tecnològiques i de neurotecnologies estan explotant aquests mètodes per capturar l'activitat del cervell i enllaçar-la directament a un ordinador. L'iPhone del futur, en comptes d'estar a la butxaca, es portarà al cap, o potser serà un xip implantat al cervell. Llavors les dades recollides per aquestes interfícies cervell-màquina seran de l'empresa perquè no existeix cap regulació.

● **Què podem fer perquè s'estableixin marcs legals per protegir els neurodrets i la privacitat mental, a l'igual de les lleis de protecció dels drets humans?**

L'objectiu de la Fundació NeuroRights és promoure l'establiment de neurodrets – i treballem amb els països i les Nacions Unides per examinar aquesta

qüestió. En El Nostre Programa Comú es consideren els reptes que s'han d'acceptar respecte a la Declaració Universal dels Drets Humans, i el secretari general António Guterres esmenta específicament les neurotecnologies com una de les qüestions principals per als pròxims sis anys. També col·laborem amb alguns països. Xile potser és el millor exemple, ja que el Senat va donar suport una esmena constitucional que fa de la integritat cerebral un dret humà fonamental. Així, tan bon punt el president de la República hagi ratificat aquesta esmena, la Constitució xilena protegirà el cervell dels ciutadans contra les intrusions no autoritzades per la llei. Això podria servir de model per a altres països per definir principis ètics aplicables a les neurotecnologies.

● **Creu que les neurotecnologies i la IA poden millorar les nostres societats?**

Sí, totalment. Soc decididament optimista. Crec que les neurotecnologies portaran a un nou renaixement històric. Hem de tirar-ho endavant per aquests pacients que esperen molt de nosaltres. Ho hem de fer de manera intel·ligent, amb algunes garanties. Les tecnologies sempre són neutrals, però es poden utilitzar per a bé o per a mal. És la nostra responsabilitat vetllar perquè les tecnologies estiguin al servei de la humanitat i no impedeixin el nostre progrés.

● **Quin missatge essencial hem de treure?**

Això no és ciència-ficció. Hem d'actuar abans que sigui massa tard. ■

Santiago Ramón y Cajal, primer cartògraf del cervell

Al neurocientífic, històleg i artista espanyol Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) el fascinava el cervell. Les seves complexes i molt polides representacions del funcionament intern del cervell encara es fan servir en neurociències per descriure l'arquitectura neuronal que és subjacent a la memòria i al pensament humans.

L'any 1877, Santiago Ramón y Cajal, metge militar de l'exèrcit espanyol, adquireix un microscopi amb fons propis. A partir de les seves observacions, dibuixa a mà alçada les minúscules estructures del cervell, concretament les cèl·lules nervioses o neurones.

Es basa en una tècnica desenvolupada pel metge italià Camillo Golgi, que va ser el primer a tenir la idea de pintar de negre les neurones, cosa que permetia distingir-les de les cèl·lules transparents dels voltants. Cajal va perfeccionar aquesta tècnica, aprofitant-la per cartografiar el sistema nerviós central i creant un catàleg de dibuixos detallats i minuciosos notable, que cobreix moltes espècies i zones del cervell.

Cajal va partir de la hipòtesi – que només es demostraria científicament als anys 50

– que les neurones del cervell estaven en contacte, però no es tocaven. Coneguda sota el nom de teoria de les neurones, estipula que cada neurona del cervell és diferent i que les neurones es comuniquen mitjançant les sinapsis. El 1906 Cajal i Golgi van rebre el Premi Nobel de Fisiologia o Medicina. Cajal va ser el primer científic espanyol coronat amb aquest premi.

L'any 2017, els arxius de Ramón y Cajal (manuscrits científics, dibuixos, pintures, fotos, correspondència, etc.) van ser inscrits al Registre de la Memòria del Món de la UNESCO. Posteriorment, es va fer una crida perquè l'arxiu cultural de Cajal tingués un espai permanent en un museu dedicat per donar a conèixer els seus descobriments i la seva influència en les neurociències.

La seva obra continua creant vincles entre ciència i art: el 2020, voluntaris de sis països van col·laborar en el projecte de brodat Cajal. Van crear 81 brodats a partir dels dibuixos de Cajal, brodats que després van ser exposats durant el fòrum virtual FENS 2020 i ensenyats el 2021 per The Lancet Neurology a la seva portada.

Xile, pioner en la protecció dels «neurodrets»

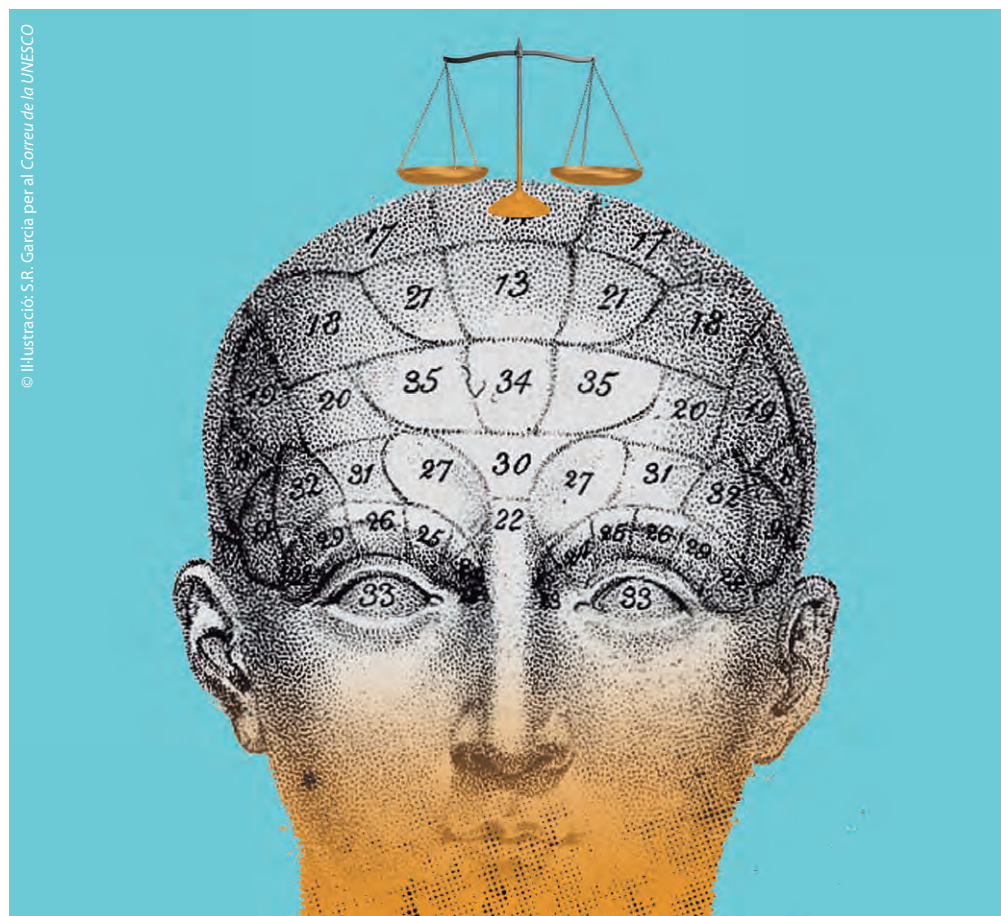
El país podria convertir-se en el primer a legislar sobre les neurotecnologies i inscriure els «drets del cervell» a la seva Constitució.

El 2021, el Senat xilè va aprovar per unanimitat un projecte de llei que modificava la Constitució per protegir els drets del cervell o «neurodrets». La Cambra de Diputats va revisar i votar aquesta nova legislació el setembre d'enguany. Ara l'ha de promulgar el president de la República. Si el procés arriba a terme, Xile es convertirà en el primer país a dotar-se d'una legislació per protegir la integritat mental, el lliure albir i la no discriminació en l'accés dels ciutadans a les neurotecnologies. El seu objectiu és donar l'estatut d'òrgan a les dades personals perquè no puguin ser objecte de tràfic ni de manipulació.

Paral·lelament, s'està plantejant una reforma constitucional per modificar l'article 19 de la Carta Magna, la Constitució del país, per tal de «protegir la integritat del cervell dels avenços i de les capacitats desenvolupats per les neurotecnologies».

L'adopció d'aquest arsenal legal pot semblar prematura en vista del desenvolupament de les neurotecnologies, que encara es troben limitades en la seva capacitat d'actuar sobre el cervell humà. Però els experts ja donen l'alarma i insisteixen en la necessitat de legislar abans que es generalitzin les aplicacions intrusives. Sobretot perquè els avenços en el camp de les neurotecnologies no paren d'accelerar-se. L'abril passat, la companyia Neuralink d'Elon Musk va publicar un vídeo d'un mico que utilitzava la telepatia per jugar a un videojoc. La tecnologia emprada, una interfície cervell-màquina, encara està en els seus inicis, però obre el camí a infinites aplicacions.

© Il·lustració: S.R. Garcia per al Correu de la UNESCO



Derives perilloses

És precisament aquesta multiplicació dels avenços tecnològics la que va impulsar fa tres anys la Comissió dels reptes del futur del Senat xilè a interessar-se per les neurotecnologies. Després de la visita de Rafael Yuste, neurobiòleg i un dels iniciadors de la Brain Initiative, una iniciativa nord-americana destinada a cartografiar el cervell humà, es va

preocupar pel risc que aquests avenços suposen per a la seguretat humana i el lliure albir.

Perquè si el desenvolupament de les neurotecnologies és esperançador per a molts pacients, en particular per a les persones paralizades o que pateixen malalties degeneratives com el Parkinson o l'Alzheimer, també podria donar lloc a la manipulació del cervell humà.



«La reglamentació ha d'evolucio-
nar ràpidament», insisteix el senador
Guido Girardi, president de la Comissió,
i un dels iniciadors dels projectes de
lleï. «Ja existeixen tecnologies capaces
de llegir directament el cervell, de
desxifrar el que les persones pensen i
senten, però també d'implantar-los-hi
sentiments.»

Més que la tecnologia en si, són les
aplicacions potencials les que causen
preocupació. «Si esperem que maduri,
potser no la podrem emmarcar mai»,
adverteix Carlos Amunátegui, de
la facultat de Dret de la Universitat
Pontificia Catòlica de Xile, un dels
experts encarregats per la Comissió
dels reptes del futur de redactar els
projectes de lleï.

«Seria ingenu pensar que aquests
avenços no es traduiran en aplicacions
comercials», diu per la seva banda
Pablo López-Silva, psicòleg i professor
de la Universitat de Valparaíso. «Tot i
que el desenvolupament d'aquestes
tecnologies no és un problema en si
mateix, pot ser la font de derives peril-
loses en absència de reglamentació.»

Perquè aquestes aplicacions, conti-
nua, molt bé podrien ser piratejades
o contenir «neurocookies», que els
permetrien identificar les preferències
d'un consumidor, o fins i tot implemen-
tar-ne de noves.

Buit jurídic

Xile no és l'únic país que es preocupa pel
buit jurídic que envolta les neurotecnol-
gies. Argentina, Espanya, Estats Units i
França han començat a reflexionar sobre
el tema. Les Nacions Unides i l'Organitza-
ció dels Estats Americans també han abor-
dat la qüestió.

Però la tasca és complexa. En efecte, la
legislació ha de ser prou àmplia i flexible
per poder adaptar-se a l'evolució tecnolò-
gica alhora que garanteix la protecció
dels ciutadans. «Ara bé, els projectes que
s'estan examinant actualment defineixen
malament què és l'activitat mental o
la connexió neuronal», lamenta Pedro
Maldonado, director del Departament de
neurociències i investigador de l'Institut
de Recerca en Neurociència de la Facultat
de Medicina de la Universitat de Xile.



**La legislació
ha de ser prou
àmplia i flexible
per adaptar-
se a l'evolució
tecnològica**

La qüestió pot semblar teòrica,
tanmateix, és crucial en la mesura que
les neurociències se situen a la fron-
tera entre l'activitat cerebral i allò que
fonamenta la identitat mateixa dels
individus. «Som molt més que una
activitat neuronal, encara que aquesta
sigui clarament necessària perquè
siguem la persona que som», resumeix
Pablo López-Silva.

La legislació relativa a la regulació
de les neurociències també planteja
la qüestió del consentiment. Abans
d'autoritzar que una aplicació utilitzi
dades sobre els seus hàbits, el ciutadà/
consumidor ha de poder decidir-se
amb coneixement de causa, és a dir,
sabent exactament com s'utilitzaran
aquestes dades. Per tant, és impres-
cindible, subratlla Pablo López-Silva,
que l'explotació de les dades sigui
transparent.

Una altra qüestió clau és la de l'ac-
cés. En efecte, és imprescindible que
tothom, sense cap discriminació, pugui
beneficiar-se dels avenços generats per
les neurotecnologies de manera que
aquestes no estiguin reservades per a
una minoria. Però, aquesta problemà-
tica segueix sent vaga.

«Com es pot garantir un accés equi-
tatiu a aquesta tecnologia?, es preo-
cupa Pedro Maldonado. Els textos no
són prou clars sobre aquest punt.» ■



Buscant diversitat desesperadament

Les neurociències queden àmpliament dominades pels països industrialitzats. L'Àfrica podria, però, contribuir significativament a la investigació global, sempre que unes polítiques noves estimulin la innovació científica al continent.

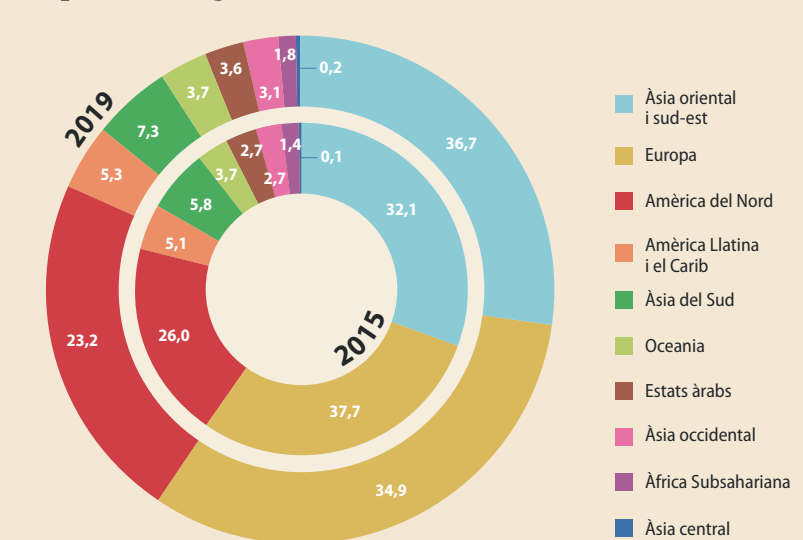
La revolució de les neurociències que té lloc avui s'està fent al marge dels laboratoris africans. És tan més de doldre que Àfrica és ben situada per participar a la investigació neurològica mundial: presenta la diversitat genètica més gran del món – element cabdal per entendre els processos que regeixen la salut i les malalties humanes – i disposa d'importants recursos medicinals.

Són moltes les barreres que alenteixen la innovació a l'Àfrica: accés restringit a les formacions científiques, feblesa dels finançaments i gran càrrega d'ensenyament que pesa sobre els científics. A tot això cal afegir la manca de fonts d'energia fiables i d'equips de recerca. Entenem millor per què el 2013 només el 0,11% de les patents mundials són el fet dels països africans, segons l'*Informe de la UNESCO sobre la ciència: una cursa contra rellotge per a un desenvolupament més intel·ligent* (2021).

Conscients de la importància de la cursa global en l'àmbit de la investigació sobre el cervell, les principals economies mundials, entre les quals Europa, Estats Units, la Xina i el Japó, han invertit en diversos projectes ambiciosos destinats a estudiar el cervell i aprofitar les dades recollides per accelerar la concepció de tecnologies innovadores.

Malgrat els punts forts que posseeix, l'Àfrica es queda enrere. Per entendre millor aquesta paradoxa, el nostre equip ha repassat les publicacions africanes en neurociències (5.219 articles associats a institucions africanes), i va publicar un ampli estudi sobre el tema el juny de 2021.

Part de les publicacions científiques expressades en percentatge a tot el món, 2015 i 2019



La suma dels percentatges indicats per a les diferents regions supera la xifra total, ja que els treballs conjunts signats per autors provinents de diferents regions es comptabilitzen en cadascuna d'aquestes regions.

© Informe de la UNESCO sobre la ciència: una cursa contra rellotge per a un desenvolupament més intel·ligent (2021)

El paper motor de l'Àfrica del sud

Primer ensenyament: en termes de publicacions, l'Egipte i l'Àfrica del sud encapçalen la llista, amb un 28% i un 23% respectivament, seguits de Nigèria (11%), el Marroc (8%) i Tunísia (7%). Els altres països representen cadascun menys del 3% de les publicacions. No obstant això, cal assenyalar que el volum total de publicacions en neurociències fonamentals i clíniques augmenta constantment.

La neurodegenerescència i les lesions cerebrals són els principals programes de recerca dels neurocientífics africans. Els treballs sobre malalties com

el konzo, la demència, la meningitis, els accidents vasculars cerebrals, l'epilèpsia i les manifestacions neurològiques relacionades amb el VIH potser reflecteixen una creixent conscienciació dels científics pel que fa a la prevalença d'aquestes malalties i a la necessitat d'intensificar la recerca duta a terme pels africans en aquest camp. En comparació, la recerca sobre la motivació i les emocions, els sistemes motors, la cognició i els sistemes sensorials és menys desenvolupada. La col·laboració científica internacional és un aspecte essencial de la integració en la comunitat mundial dels investigadors.

Ara bé, els investigadors africans han topat durant molt temps amb la manca



de finançament i els procediments d'obtenció de visat per col·laborar amb els seus col·legues a l'estranger. Tanmateix, les col·laboracions intraafricanas no són tan desenvolupades com les que existeixen a Europa o l'Amèrica del Nord.

Un altre fet marcant: la majoria de les col·laboracions a l'Àfrica es fan amb l'Àfrica del sud. Si algunes es basen en vincles històrics, lingüístics i culturals, altres estan motivades, en primer lloc, per la disponibilitat de recursos de recerca més desenvolupats que a altres parts del continent.



L'Egipte i l'Àfrica del sud registren el nombre més gran de publicacions en neurociències al continent

Per tant, els esforços per a estimular les neurociències africanes han de fomentar les col·laboracions a l'interior d'Àfrica i l'intercanvi dels recursos. Al mateix temps, les col·laboracions amb els països del Nord ha de garantir una forma d'equitat, de manera que els partenaris africans no estiguin relegats a un segon pla i puguin dur a terme projectes.

Tecnologies punta i plantes medicinals

Les tecnologies avançades juguen un paper clau en el camp de les neurociències. Per tant, no és sorprenent que els països que fins ara són a l'origen dels grans èxits científics siguin els que tenen accés a aquestes tecnologies.

Ara bé, menys del 30% de les publicacions africanes en neurociències, excepte Gàmbia, utilitzaven equips com la microscòpia de fluorescència i electrònica, la biologia molecular i el cultiu cel·lular. Les inversions en les neuroci-



© Amy Maxmen / ACEID (African Centre of Excellence for Genomics of Infectious Diseases)

▼ *Detecció del virus Lassa en mostres de sang amb CRISPR, una eina de modificació del genoma, a Nigèria. Eines com aquesta podrien enriquir la recerca neurològica a l'Àfrica.*

ències a Àfrica també passen a través d'una modernització dels instruments d'investigació.

Una altra especificitat: l'estudi de les plantes medicinals endèmiques té un lloc important en les publicacions neurocientífiques africanes. Moltes d'aquestes plantes s'utilitzen des de segles per tractar les malalties, però recentment han sigut criticades a causa de les falses promeses d'alguns professionals, quan no han resultat del tot nocives. Els investigadors africans, particularment els de l'Àfrica occidental, inverteixen moltíssim en aquesta branca de les neurociències per explorar un potencial terapèutic generalment ignorat pels països del Nord, representats en el nostre estudi per Austràlia, el Regne Unit, els Estats Units i el Japó.

Per una altra banda, la nostra anàlisi revela l'absència quasi total de models d'organismes genèticament modificats en les neurociències africanes. Gràcies a la proximitat del patrimoni genètic entre els animals i l'home, tots aquests models, però, permeten modelitzar fàcilment les malalties humanes. Per tant, la diversitat dels models animals en l'ecosistema africà és un punt fort per a les neurociències africanes, ja que poden oferir noves perspectives a les neurociències animals i humanes. La promoció de sistemes model de baix cost i genèticament mal·leables com els de la mosca de la fruita, el peix zebra o el cuc *Caenorhabditis elegans* podria

enfortir encara més el paisatge africà de les neurociències.

Finançament i cooperació

El 2006, la Unió Africana va recomanar als seus Estats membres invertir un 1% del seu PIB en la recerca, un llinar al qual cap país africà no ha arribat fins ara. Amb l'excepció de l'Àfrica austral, tots els països del continent depenen sobre manera del finançament provinent de fonts internacionals, principalment d'Europa i Amèrica de Nord. De fet, l'Egipte i l'Àfrica del sud, que registren el nombre més gran de publicacions en neurociències en el continent, són també els únics dos països que inverteixen en un nivell proper a la recomanació de la Unió Africana.

Per tant Àfrica té a tots per agafar el gir de les neurociències. El nostre estudi subratlla l'embranchada del nombre de científics, de les contribucions científiques i de l'impacte de les neurociències a Àfrica. El continent compta amb molts filantrops i organitzacions benèfiques que poden ajudar a finançar la investigació científica. Pot confiar en la investigació sobre les plantes medicinals i, sobretot, la seva diversitat genètica. Però els patrocinadors locals haurien d'augmentar les seves inversions en complement dels finançaments internacionals, per dinamitzar les infraestructures de recerca científica i accelerar la innovació. ■

Criminalitat : ho pot demostrar la neuroimatge?

Les neurotecnologies han permès millorar significativament les tècniques de detecció de mentides. Si és cert que són molt més fiables avui en dia, aquests dispositius plantegen molts problemes legals i ètics, però. De fet, la majoria dels tribunals del món no admeten les proves que provenen de l'observació del cervell.

A principis dels anys noranta, els metges de l'Hospital Universitari d'Estrasburg, França, van informar sobre l'estrany cas d'un home de 51 anys víctima d'atacs epilèptics. Sembla que gairebé un terç de les crisis d'aquest home es produïen quan mentia per raons professionals.

Ràpidament, els metges van localitzar l'origen dels trastorns: un tumor exercia una pressió sobre l'amígdala cerebral, que regula les emocions com la por. Els investigadors pensen que és la por que sentia en mentir, més que la mentida ella mateixa, la que havia desencadenat les crisis. Podem suposar que unes emocions similars desencadenaven el mateix flux elèctric en el seu cervell, explica

Rebecca Wilcoxson, psicòloga judicial a la Universitat de Queensland Central, Austràlia.

Cap signe distintiu no apareix en el cos o el cervell quan una persona menteix, detalla Rebecca Wilcoxson. Així i tot, durant les últimes dues dècades, els neurocientífics han estat buscant per saber si l'observació de l'activitat cerebral podia determinar si una persona deia la veritat. →

© Il·lustració: François le Loup per al Correu de la UNESCO



Unes tècniques qüestionades

S'han centrat principalment en dues tecnologies. La primera, anomenada Imatge de Ressonància Magnètica funcional (IRMf), permet mesurar el flux sanguini al cervell per avaluar els esquemes d'activitat cerebral. La hipòtesi és que mentir requereix una càrrega cognitiva més gran i aquesta diferència seria detectable per la imatge cerebral. Els investigadors afirmen que poden determinar si una persona diu la veritat col·locant-la en un escàner IRMf, fent-li preguntes específiques i, a continuació, analitzant aquestes imatges de l'escàner.

La segona modalitat, l'electroencefalografia (EEG), busca un pic d'acti-

vitat elèctric anomenat P300, que es produeix gairebé 300 mil·lisegons després que una persona senti un estímul – per exemple, utilitzant una paraula o una imatge en una pantalla. El senyal P300 no és una detecció de la mentida en si mateixa, sinó que correspon al reconeixement de l'estímul pel subjecte de l'experiment, explica Robin Palmer, expert en medicina legal a la Universitat de Canterbury, Nova Zelanda. Així, els enquestadors podrien preguntar a una persona si reconeix els elements d'una escena de crim o l'arma del crim.

Segons alguns estudis, quan s'empren correctament, aquestes tècniques poden ser molt precises, molt més que una test poligràfic (el famós «detector de mentides»). Però plantegen moltes

preguntes. Als Estats Units, fa una dècada, es va admetre la detecció de mentides basada en l'observació cerebral com a prova en alguns casos penals. Però va ser impugnada en apel·lació i jutjada no conforme amb la norma Daubert, que determina l'admissibilitat de les proves científiques als tribunals.

Aquestes tècniques continuen sent inacceptades a la majoria de països del món. Les forces de l'ordre índies i japoneses van utilitzar una tecnologia de detecció de mentides basada en l'electroencefalograma (EEG), i després van deixar d'utilitzar-la, indica James Giordano, neurocientífic i deontòleg al centre mèdic de la Universitat de Georgetown, a Washington DC.

© Il·lustració: François le Loup per al Correu de la UNESCO



Unes proves inacceptades

El 2008, l'Índia va ser el primer país a condemnar una persona per un crim basant-se en els resultats d'un escàner cerebral de tipus EEG. Aditi Sharma, una estudiant de comerç de 24 anys originària de Pune, va ser declarada culpable d'enverinar el seu ex-promès. El cas va suscitar una atenció mundial i el veredict va ser anul·lat un any més tard. Finalment, el juny de 2021, Aditi Sharma i la seva nova parella van ser declarats culpables del crim, i mai es van qüestionar els resultats de l'escàner cerebral.

S'han fet pocs estudis sobre aquestes tècniques i la majoria dels subjectes són estudiants voluntaris. «Hem de demostrar que això funciona

“ Cap tecnologia cerebral no és prou fiable per treure'n conclusions jurídiques

a la vida real», diu Jane Moriarty, professora de dret especialitzada en neurociències a la Universitat Duquesne de Pittsburgh, Estats Units. «Però encara no és així.»

La prova de l'electroencefalograma (EEG) és molt més senzilla i menys costosa, ja que només requereix un casc portàtil lleuger. Però el seu ús ha suscitat controvèrsies. «Davant de la manca de dades independents que demostrin la seva fiabilitat, no va tenir gaire èxit», diu Robin Palmer, que recentment s'ha proposat validar el senyal P300 testant-lo tant en estudiants com en persones empresonades per un crim violent. La prova ha funcionat quasi perfectament amb els estudiants, informa, i una mica menys bé amb els interns, que eren menys cooperatius i més impulsius. «Estem convençuts que aquest mètode de detecció és generalment precís i fiable.»

Perquisició del cervell

Tot i ser eficaç, aquesta tècnica planteja moltes qüestions ètiques i jurídiques. Per exemple, pot la policia obligar una persona, de la qual creu que té informació sobre un delict, a fer aquest test? «Parlant clar, és possible obtenir una ordre de registre del cervell d'una persona?» pregunta Robin Palmer, que té previst treballar amb la policia de Nova Zelanda per provar aquesta tecnologia en informadors voluntaris.

Per la seva banda, Jane Moriarty es pregunta sobre la interacció d'aquestes eines amb la memòria. Suposem que se'ns mostra la foto d'un sospitós que s'assembla molt a un amic proper. S'activarà un senyal P300 al nostre cervell? De la mateixa manera,

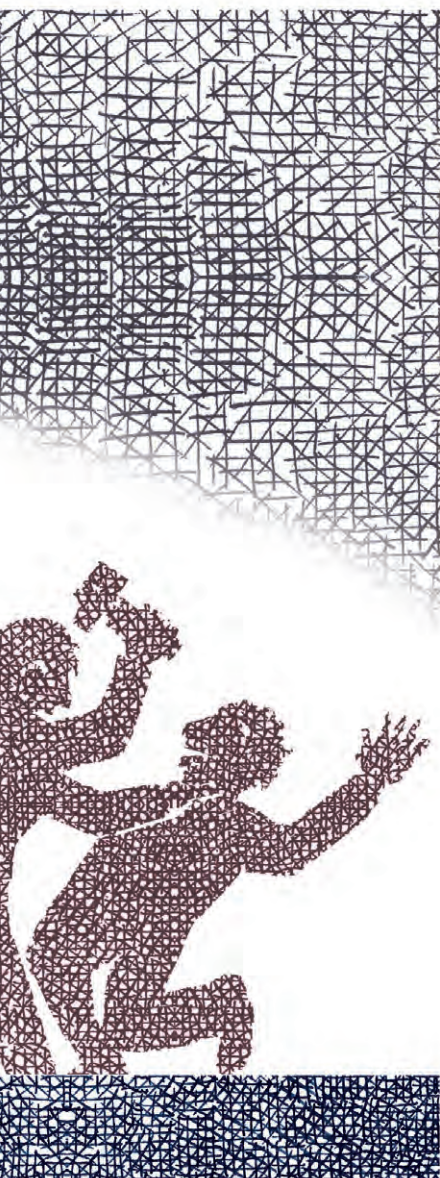
un objecte clau d'un cas penal pot assemblar-se, casualment, a una cosa que una persona coneix en un altre context. «Aquestes són algunes de les meves pors», diu. «En primer lloc, un reconeixement erroni s'assembla a un reconeixement real? En segon lloc, com es pot saber si una persona no reconeix alguna cosa per exculpar-se?» «A més, afegeix, les persones que fan aquestes proves poden ser capaces de d'enterbolir intencionadament llurs propis resultats.»

Un altre escull: les autoritats podrien tenir la temptació de fer-ne un mal ús. Imaginem que la policia arresti una persona sospitosa d'haver robat un objecte. Si un agent mostra aquest objecte al sospitós, aquest semblarà culpable durant el test. «És per això que mai no podrem confiar aquesta tasca a unitats policials», insisteix Robin Palmer. «Les proves han de ser realitzades per unitats independents.»

És difícil saber fins a quin punt les agències governamentals utilitzen aquestes tecnologies. El Pentàgon, seu del Departament de Defensa dels Estats Units, ha donat suport a la investigació sobre la detecció de mentides mitjançant tècniques punta, especialment l'ús de l'IRMf. Però aquestes tècniques estan disponibles comercialment. Per exemple, Brainwave Science, una empresa amb seu a Massachusetts, Estats Units, afirma al seu lloc web que ha desenvolupat un sistema de prova P300 que mesura les ones cerebrals per assistir els organismes encarregades d'aplicar la llei en àrees com la seguretat nacional, la lluita contra el terrorisme, la justícia penal i el control de la immigració.

La complexitat i la sofisticació de les tecnologies d'observació del cervell estan evolucionant, diu James Giordano. Avui dia, cap tecnologia cerebral no és «prou fiable per treure conclusions jurídiques en matèria de culpabilitat», diu.

Però la situació podria canviar. Els científics utilitzen cada vegada més l'aprenentatge automàtic i la intel·ligència artificial per extreure senyals de les dades cerebrals. «La dificultat és que simplement no sabem com es manifesta la 'ment' en el 'cervell'», conclou. Però, la tecnologia ens en dona una mostra. ■



Les neurociències a l'escola : entre miratge i miracle

Als anys 2000, alguns van veure en elles una eina capaç de revolucionar l'escola. Vint anys més tard, encara que les neurociències educatives no hagin mantingut totes les seves promeses, continuen sent una eina rellevant per aportar una validació científica a determinades pràctiques pedagògiques.

Cada infant és a priori àvid d'aprendre, desitjós d'explorar, curiós pel que l'envolta. Però en el curs de l'escolarització, aquesta motivació tendeix a erosionar-se, de vegades fins i tot a deixar pas a la frustració. Arribar a mantenir, o suscitar, aquest interès més enllà de la primera infància és un dels principals reptes als quals s'han d'enfrontar els docents.

Als anys 2000, l'embranchada de les neurociències educatives va generar molta esperança en els medis educatius.

La recerca científica sobre els mecanismes d'aprenentatge semblava obrir pas per a nous mètodes susceptibles de millorar la concentració, desenvolupar la motivació o afavorir la memorització dels alumnes. Però vint anys més tard, el balanç és contrastat. Si bé el treball dels investigadors ha fet possible posar en marxa determinats sistemes d'aprenentatge prometedors, veritablement la revolució anunciada no s'ha produït.

Qüestionant la classe magistral

Les neurociències aplicades a l'educació demostren que és important fer participar els alumnes per estimular l'atenció, que es recomana alternar les fases d'aprenentatge i les fases de prova, o que tornar a mobilitzar els coneixements repetidament durant l'any permet inscriure'ls a la memòria a llarg termini. També assenyalen el paper de l'emoció i del plaer en l'aprenentatge



© Nicolas BAKER / INCC / CNRS Photothèque

▼ *Mesura de l'activitat cerebral d'un bebè mitjançant un electroencefalograma al babylab del Centre de neurociència Integrativa i Cognició (CNC / CNRS i Universitat de París), que estudia l'adquisició del llenguatge i les capacitats cognitives dels nadons.*

i, per tant, qüestionen la utilitat dels càstigs o de les notes, sovint estigmatitzants i poc eficients. Els investigadors també han destacat l'interès dels rituals per preparar el mainatge a una sessió de treball. Unes conclusions que sovint es corresponen a la pràctica dels ensenyants.

«Com que ensenyo les matemàtiques i la física, m'he interessat naturalment a la contribució de les neurociències», diu Gerald Stachl, director d'un establiment de secundària de Wiener Neustadt, a uns cinquanta quilòmetres de la capital austríaca. «La majoria dels

descobriments de les neurociències han proporcionat una confirmació científica al que experimentem empíricament a classe», diu. Un exemple: la fragmentació dels cursos en seqüències de 50 minuts. Els estudis han demostrat que aquest format era poc adaptat al ritme d'aprenentatge dels alumnes.

De la teoria a la pràctica

Si bé alguns treballs d'investigadors en neurociències plantegen unes problemàtiques interessants, el cert és que és difícil transposar a l'aula les dades

obtingudes al laboratori. La centralització del sistema educatiu, els reglaments i programes deixen poc espai per als experiments. A més, els mecanismes complexos de l'aprenentatge tot just comencen a revelar els seus secrets. Els escàners cerebrals poden mostrar quines àrees del cervell s'activen durant l'execució d'una tasca determinada. Però no diuen res dels mecanismes psicològics, el paper dels quals potser és més important encara. D'altra banda, cada individu aprèn segons un ritme i unes modalitats propis.

De fet, els docents estan dividits sobre l'interès d'utilitzar les ciències cognitives a la classe. «No acabo de veure la utilitat o les conseqüències directes de la investigació neurològica per a la pràctica de l'ensenyament», comenta Nicole Vidal, professora de Ciències de l'Educació a l'Escola Normal de Friburg a Alemanya. «Després de l'entusiasme inicial, ha resultat que deduir aplicacions pedagògiques partint del funcionament del cervell no era tan obvi.»

Stefan Hopmann, professor en ciències de l'educació de la Universitat de Viena, també es mostra escèptic pel que fa a les neuropedagogies. Reprotxa a les publicacions de faltar a vegades de rigor científic. «Sovint, es dona massa importància a coneixements pedagògics de sentit comú», observa.

En comptes de revolucionar la nostra manera d'ensenyar, les neurociències educatives ens ajudarien més aviat a superar problemes específics i trastorns de l'aprenentatge, com ara la dislèxia o els trastorns d'atenció, afegeix Nicole Vidal.

Sacralització de les notes

«L'entusiasme ha passat. És una pena», lamenta per la seva banda Thomas Mohrs, investigador en educació de l'Escola Normal d'Alta Àustria. Ell mateix està convençut que les neuropedagogies aporten l'evidència científica del que els partidaris de l'educació progressiva estan practicant des de fa dècades.

En particular, denuncia la sacralització de les notes i els efectes negatius de la cursa a les plusmarques sobre els alumnes. «La por és l'enemiga absoluta de la creativitat», defensa. En lloc de



© UNICEF / Bobby Shing

▼ Les neurociències confirmen la importància de la participació per estimular l'atenció dels alumnes. Sessió de treball en grup en una escola de Port-Vila, capital de Vanuatu, el 2020.

condemnar els infants quan «fallen», tot al contrari els mestres haurien d'animar-los a cometre errors i aprendre d'ells, tal com ho confirmen diversos treballs trets de les neurociències educatives.

«El tempteig és un dels primers principis científics. És essencial per al progrés de la ciència», insisteix Thomas Mohrs. Però l'escola no està dissenyada per ajudar l'alumne a aprendre dels seus errors, sinó més aviat per condemnar-los.

Però si la pressió pot ser desestabilitzadora, també actua com un estímul. «La pressió participa en la motivació de l'aprenent», explica Gerald Stachl. El problema és que una pressió, encara que modesta, exercida sobre els alumnes perquè aprovin el curs es tradueix gairebé inevitablement per un anivellament per baix perquè els més febles accedeixin al mínim requerit per passar al curs superior. La classe sencera llavors corre el risc de caure en la Durchschnittsfalle, la «trampa de la mitjana», per reprendre el títol de l'èxit de llibreria del genetista austríac Markus Hengschläger, publicat el 2012.



Les neurociències subratllen el paper de l'emoció i del plaer en l'aprenentatge

Gerald Stachl comparteix aquest punt de vista. «De veritat, caldria evitar ensenyar a tota la classe», assenyala. És cert que els millors alumnes poden, d'alguna manera, estirar els altres cap amunt, però aquesta pràctica també té com a efecte desmotivar els més avançats. És per això que es declara a favor de marcs d'aprenentatge separats, agregant petits grups d'alumnes amb el mateix nivell de competència. I això, no en lloc de, sinó a més de les classes habituals que reuneixen tothom. Les neurociències educatives, argumenta, recolzen aquest enfocament.

«És clar que el sistema escolar necessitaria reformes, però en els últims anys no han estat secundades amb dades racionals», deplora Nicole Vidal. A falta d'una estratègia global, continua, tothom tendeix a triar el que més l'interessa de les neurociències educatives. «No té res a veure amb un procés científic». També adverteix dels interessos comercials, que sovint entren en joc.

De fet, tot i que la majoria dels docents són bastant oberts a les dades eixides de les neurociències, fins ara cap escola austríaca no ha integrat sistemàticament l'enfocament neurodidàctic.

Encara que no són el remei miraculós esperat per alguns, les neurociències educatives apareixen com un recurs addicional per als mestres, que pot ajudar-los a identificar les pràctiques que han demostrat llur validesa. Però per això cal que el professorat estigui sensibilitzat als resultats de les neurociències, cosa que queda lluny encara. ■

A la Xina, l'esperança reneix per als «infants de les estrelles»

Els progressos de les neurociències, associats amb els poders neuroquímics de l'acupuntura, ofereixen noves pistes terapèutiques per als nens i nenes autistes.

Zhang Rong i Han Ji-sheng

Professora associada a l'Institut de Recerca en neurociències de Peking University a Beijing, **Zhang Rong** és cofundadora del Centre de Recerca sobre l'Autisme al Centre de Ciències de la Salut d'aquesta universitat.

Fundador de l'Institut de Recerca en Neurociències i membre de l'Acadèmia Xinesa de Ciències, **Han Ji-sheng** és una autoritat en matèria d'acupuntura i ocupa diversos altres càrrecs eminents.

Allò que coneixem avui sota el nom d'autisme ja era objecte d'escrits a la Xina a partir del segle VII. Sota la dinastia Sui (581-618 de la nostra era), Chao Yuanfang, un metge imperial, en la seva obra *Zhubing Yuanhou Lun* (De l'etiologia de les malalties), va descriure el fenotip anomenat *hun se* (cap confús), *yu chi* (retard del llenguatge), dient que «es manifestava clínicament per l'absència de la parla i el retard en el desenvolupament neural de l'infant».

Però no va ser fins a 1943, quan el pedopsiquiatre Leo Kanner de l'hospital Johns Hopkins (Estats Units) va descriure per primera vegada «l'autisme infantil precoç», que el trastorn va ser definit clarament en la història de la medicina.

El 1988, l'èxit rotund de la pel·lícula de Barry Levinson, *Rain Man*, una de les primeres representacions de l'autisme a la pantalla, va ajudar en gran part a sensibilitzar el públic sobre aquesta malaltia, encara que la visió que en dona sigui reductora.

El 2007, l'Assemblea General de les Nacions Unides va aprovar per unanimitat el 2 d'abril Dia Mundial de Sensibilització sobre l'Autisme, per tal d'atreure l'atenció del públic sobre l'autisme.

És cert que s'està diagnosticant un nombre creixent de nens i nenes a tot el món amb un trastorn de l'espectre autista (TEA), patologia del desenvolupament d'aparició precoç, a l'origen de problemes persistents de comunicació i d'interacció social i de comportaments repetitius estereotipats. Segons l'Organització Mundial de la Salut, el TEA afectaria prop d'un de cada 160 infants.

Com a la majoria de països del món, les famílies xineses es veuen afectades per l'autisme. Sovint es troben en una situació financera i emocional difícil, sense que cap tractament mèdic específic sigui disponible a les clíniques.

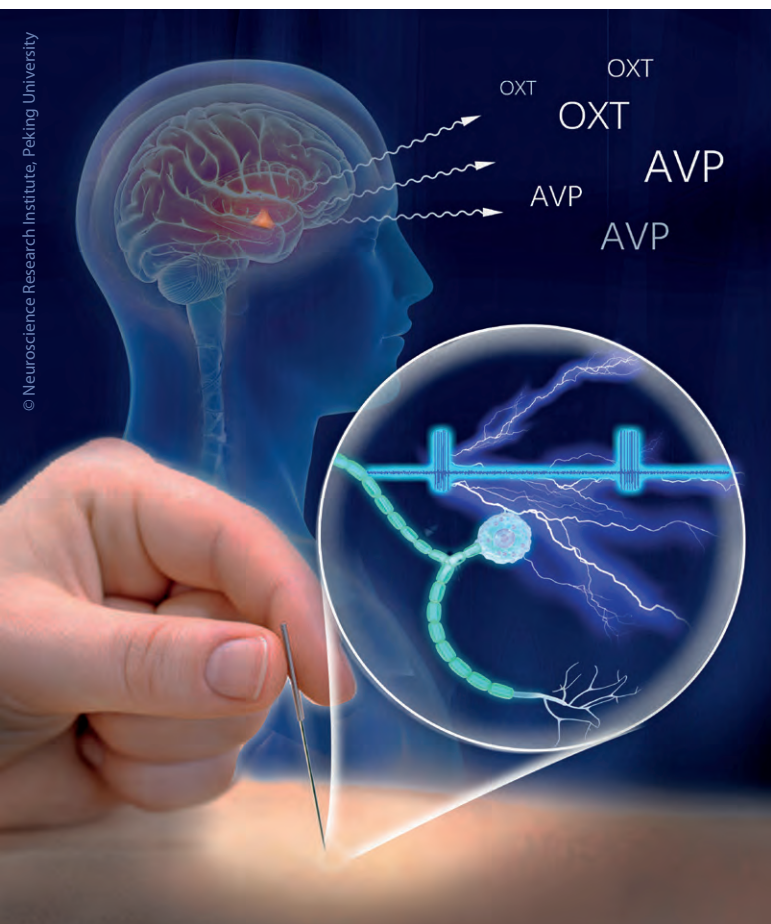
Conscienciació

Des de 1982, data en què el concepte apareix per primera vegada a la literatura mèdica sota la ploma de Tao Guotai, psiquiatra a l'Hospital del cervell de Nanjing, la sensibilització a aquesta patologia ha augmentat considerablement a la Xina.

El diagnòstic també ha evolucionat. El suport del govern ha permès ajudar millor les famílies preocupades. Paral·lelament, la recerca ha progressat molt. Experts en els camps de la pedopsiquiatria, la reeducació, la genètica, la psicologia cognitiva i les



▼ Presseguer en flors, pintat pel jove autista xinès Tian Tian (18 anys).



▼ *L'acupuntura pot provocar l'alliberament de substàncies que tenen un paper clau en la regulació del comportament social.*

neurociències han dut a terme estudis, tot inspirant-se de les millors pràctiques d'altres països.

Més recentment, els ràpids avenços en genètica han permès identificar més de 200 gens com a causes probables de TEA. També s'han aïllat diversos factors de risc ambientals. Aquests trastorns complexos causen canvis estructurals i funcionals a escala del cervell, que, al seu torn, condueixen a fenotips comportamentals de tipus TEA.

Una alternativa prometedora

En absència de remei realment capaç de guarir els TEA, i tenint en compte els efectes adversos de les teràpies medicamentoses existents, la reeducació comportamental precoç va ser considerada durant molt temps com l'única opció.

Però uns estudis clínics van demostrar l'eficàcia de l'acupuntura com a teràpia alternativa. La Xina està a l'avantguarda de la investigació sobre les aplicacions mèdiques d'aquesta tècnica tradicional xinesa, que s'utilitza des de fa milers d'anys per tractar el dolor i altres malalties funcionals.

Des de 1965, un grup de recerca de la facultat de medicina de Beijing, dirigit per Han Ji-sheng [coautor d'aquest

article], porta a terme unes investigacions fonamentals i clíniques sobre aquesta teràpia, per determinar si l'acupuntura – reconeguda pels seus efectes analgèsics obtinguts en estimular l'alliberament de pèptids opioïdes endògens – també podria atenuar els símptomes de l'autisme en els nens.

El 1997, Zhang Suikang, un famós practicant de medicina xinesa tradicional de la província de Jiangsu, va assenyalar per primera vegada de l'eficàcia de l'acupuntura en el tractament de l'autisme en la mainada. El 1998, uns estudis van identificar unes associacions entre els TEA i l'oxitocina.

El nostre col·laborador Keith Kendrick va ser el primer a revelar, el 1987, el paper d'aquesta hormona en el comportament maternal i la relació mare-jove en les ovelles. Posteriorment, es va descobrir que l'oxitocina i l'arginina vasopressina (AVP), un nonapèptid semblant, contribuïa a la millora dels comportaments de reconeixement, cognició, memòria, recompensa, empatia, confiança i de vinculació socialment pertinents en actuar sobre els receptors distribuïts en moltes regions del cervell que regulen el comportament social.

Les investigacions realitzades des de fa deu anys han demostrat que l'estimulació elèctrica perifèrica pot provocar l'alliberament d'una multitud de neurotransmissors i neuropèptids en el sistema nerviós central, incloent-hi l'oxitocina i l'AVP.

En un estudi iniciat el 2008, es va utilitzar una tècnica derivada de l'acupuntura, l'estimulació elèctrica transcutània dels punts d'acupuntura, per tractar infants amb TEA durant tres mesos. Un total de 246 nens i nenes amb TEA van participar en l'estudi, les dades preliminars del qual són encoratjadores.

Els resultats han mostrat que aquest mètode, combinat amb la readaptació, omple de manera satisfactòria els dèficits en matèria de comunicació i d'interacció socials, de sensacions, d'intel·ligència, d'aversion alimentària i fins i tot d'ansietat entre els nens amb TEA en comparació amb les intervencions d'acompanyament.

Queda un llarg camí per recórrer

L'acupuntura és reconeguda com una via segura, barata i eficaç per tractar les malalties funcionals. Tanmateix, encara queda molt a fer per comprovar i entendre la seva aplicació en el tractament de l'autisme. Particularment, ens cal conèixer millor com els senyals de l'acupuntura afecten el centre de control de les interaccions socials al cervell, i descodificar els circuits i mecanismes subjacents al comportament social.

El 2021, el govern xinès va anunciar el llançament d'un projecte titulat «Ciència del cervell». Té com a objectiu explorar les bases neurològiques de la cognició humana, tot contribuint al tractament de les malalties del cervell.

L'esforç és important, especialment per a la comprensió de la diversitat comportamental. Però és el que s'ha de fer si volem que els «infants de les estrelles» formin part de la nostra família humana. ■

“
Segons l'OMS, els trastorns de l'espectre autístic afectarien prop d'un de cada 160 nens i nenes

Descobrir els misteris del cervell per aprendre millor a ensenyar llengües.

El Sistema Mirall Neuroeducatiu

La principal pregunta que qualsevol docent s'ha fet un dia o altre és la següent: «Com puc permetre als meus aprenents d'assolir els objectius definits dins el marc del meu curs durant el meu ensenyament a l'aula?» Ara bé, la relació docent/aprenent, essencial per assegurar un ensenyament de qualitat, de vegades es negligeix. La neuroeducació pot avaluar les capacitats de l'aprenent, com l'afirmació d'un hom mateix, l'atenció, la concentració, la reflexió, la memorització, la presa de consciència de l'aprenentatge? I passa igual amb les nostres pràctiques docents: creativitat, simulacions, supressió de les inhibicions, crida a la imaginació, dramatització...

La neurofisiologia del llenguatge s'adiu amb la didàctica de les llengües estrangeres/segones, ja que les quatre habilitats fonamentals d'aquesta corresponen exactament a les quatre funcions majors del llenguatge: expressió i comprensió orals, expressió i comprensió escrites.

El llenguatge oral s'originaria en la gestualitat. El llenguatge parlat, i el dels signes dels audiodeficients, s'elaboren en la mateixa àrea frontal esquerra de Broca. El valor simbòlic dels mots, dels gestos o de les expressions de la cara, és gestionat ell més amunt per l'àrea sensorial temporal esquerra de Wernicke, la que assegura la comprensió dels mots, de les frases, de la gramàtica, de la sintaxi.

En la lectura, l'ull només ha de distingir lletres i mots. L'ICf (Imatgeria Cerebral funcional) mostra però que les àrees occipitals de la visió, els circuits corticals i subcorticals utilitzats, els centres de tractament són idèntics que el subjecte llegeixi un text o observi els gestos i expressions del seu interlocutor. Els malvidents empenen el Braille que els permet llegir amb els dits. És estrany de constatar que el cervell pot transformar un so, una imatge, una sensació tàctil en un mot i donar-li el seu valor simbòlic.

Les recerques de l'INI (Institut de Neurodidàctica Internacional) es recolzen sobre una «Pedagogia de projectes neuroeducatius/neurodidàctics» en paral·lel amb la pedagogia de projecte, el famós «Learning by doing»: aprendre tot fent, del psicòleg americà John Dewey (1859-1952). No es tracta pas que l'aprenent escolti lliçons imposades; cal que actui, que construeixi projectes, que els dugui a terme, que faci experiències i aprengui a interpretar-les... En aquest context, la interacció entre diversos cervells és determinant.

Ara bé, quins són els cervells sol·licitats? Els dels ensenyants i dels estudiants. Ja en posseïm dos cadascú. Un primer cervell (l'esquerre per als dretans, el dret per als esquerrans), el del cogito ergo sum. També tenim un segon cervell (el dret per als dretans, l'esquerre per als esquerrans), poeta, músic, artista, al qual el gran neuròleg americà Damasio atribueix el que anomena la intel·ligència emocional. I a més, disposem d'un tercer cervell, el del desig mimètic, regit per les «neurons-mirall» segons Jean-Michel Oughourlian (Notre troisième cerveau, El nostre tercer cervell 2013).

Aqueixes neurones-mirall semblen jugar un paper major en l'educació, renovant l'enfocament de la fisiologia del llenguatge. Observar un gest o una activitat complexa provoca dins el nostre cervell activacions de neurones idèntiques a les s'haurien iniciat si un hom hagués fet els mateixos moviments. Els treballs actuals cerquen a precisar-ne el nombre, la repartició, el mode de funcionament, i sobretot el rol en l'aprenentatge i l'educació.

Les neurones-mirall determinen el mimetisme, la relació, la reciprocitat, la interacció, la cooperació que, per als docents-investigadors i els aprenents tenen una importància cabdal. Les nostres «Activitats de tipus cooperatiu a diferents nivells de les quatre habilitats» (Vincent-Smith B, Dupuis L., 1993) ja intueïen empíricament

el que les recerques en Imatgeria Cerebral Funcional (IRMf) estan avaluant. L'IRMf ha de poder avaluar el paper de la motivació, de la concentració, de l'atenció, de l'esforç, del context emocional. Cal proposar aproximacions pedagògiques novadores a la llum dels avenços de les neurociències. Proposem doncs un nou concepte, el de «sistema mirall neuroeducatiu» o tercer cervell.

Un treball de repetició recolzat en el natural, l'autèntic, el viscut de l'aprenent s'ha de privilegiar, recorrent a la varietat. Aqueixa repetició estimularà les mateixes neurones i originarà l'aparició de corrents d'acció i després de circuits neuronals que s'aniran perenitzant per mesura de la repetició. Les activitats lúdiques també resulten importants en l'aprenentatge. L'humor, el riure són formes interessantíssimes de la relació interindividual. L'adquisició de les funcions de comunicació no conscients i autèntiques genera en el cervell l'organització de circuits neuronals, una «xarxa» complexa i sofisticada alhora fràgil en concebre's i resistent amb el temps. Sols l'aprenent pot ajudar a reestructurar-los, remodelar-los gràcies a una correcció hàbil iniciada per l'ensenyant.

La Neuroeducació és una ciència d'avenir que cal conèixer i que pot aportar molt a les ciències de l'educació. Les perspectives són riques i prometedores. Noves aproximacions poden utilitzar-se ja pel prisme del Sistema Mirall Neuroeducatiu (SMN). Ara bé, cal guardar el seny, no abusar-ne, considerar que és una eina de les ciències cognitives entre d'altres, a associar a d'altres aproximacions.

Brigitte Vincent Smith

Professora de didàctica de llengües estrangeres i segones, Universitat Carleton, Ottawa. vincentsmith@carleton.ca
Vice-présidenta de l'INI (Institut de Neurodidàctica Internacional) Cotlliure (Rosselló, 66190)



Institut de neurodidàctica internacional. www.neuroeducation-ini.fr

Les idees i opinions expressades en aquest suplement són les dels autors

Suplement edició en llengua catalana I

Trastorns d'aprenentatge escolar

Els trastorns d'aprenentatge (TA) tenen una base neurobiològica, amb component genètic que condiciona que un nen amb una capacitat intel·lectual normal no aconsegueixi avançar en un o més aprenentatges. Aquestes dificultats són persistents i tenen repercussió negativa durant tota la seva escolaritat. La prevalença dels TA és del 5-15% de la població escolar i són una causa molt freqüent de fracàs escolar. Entenem aquest com la incapacitat per assolir els objectius marcats per les autoritats educatives per l'ensenyament obligatori, per tant, abandonar el centre escolar sense obtenir cap títol acadèmic.

El fracàs escolar depèn de:

- Característiques i capacitat dels alumnes
- L'aptitud, la capacitat d'esforç i sacrifici de cadascú. De totes 3, l'aptitud ve determinada genèticament i no varia amb l'edat.
- Qualsevol alumne que als 8 anys no ha aconseguit un nivell esperat de lectura, escriptura, càlcul i/o capacitat d'atenció, ha d'activar una senyal d'ALARMA als professionals que l'atenen. És important fer una detecció precoç.
- Unes capacitats cognitives limitades (baixa capacitat intel·lectual) NO són el mateix que un trastorn específic de l'aprenentatge (TA) i per tant necessiten ajudes diferents.
- Aquests nens i nenes tenen més risc de problemes de salut mental, entre elles: estrès, ansietat, depressió i temptatives de suïcidi.
- Context familiar :
 - El nivell educatiu dels pares, sobretot en classes socials més desfavorides (expectatives, implicació, hàbit lector, activitats culturals...).
 - Component genètic, més d'un membre de la família no ha finalitzat els estudis i és justificat amb la frase "la nostra família NO serveix per estudiar".
 - Dificultat per accedir a centres psicopedagògics per manca de recursos econòmics.
- Sistema educatiu:
 - Flexibilitat dels programes educatius i dissenys curriculars. La majoria d'alumnes amb TA tenen un nivell d'intel·ligència normal i capacitat per aprendre els continguts. Les adaptacions no consisteixen en reduir els continguts sinó en adaptar els procediments.
 - Cal promoure la formació del professorat.

· Professionals de suport a les escoles.

Aspectes neurobiològics:

La definició d'aprendre, implica adquirir informació, guardar-la i en el moment necessari, utilitzar-la. És a dir, la informació penetra a través dels sentits, es processa i guarda en el nostre sistema nerviós central (SNC) i posteriorment, l'evocuem. El cervell pateix molts canvis des de l'etapa embrionària fins a la vellesa. El pic màxim d'aprenentatges es produeix durant les 2 primeres dècades, quan l'estructura i les connexions del cervell es van esculpint a partir d'influències biològiques i ambientals. La constant interacció del SNC i l'entorn dona lloc a l'aprenentatge.

Trobem dos tipus de teixit en el cervell:

- Substància gris: formada pels cossos de les neurones. Hi trobem les funcions cognitives (llenguatge, percepció, memòria...)
- Substància blanca: formada per fibres que connecten les diferents àrees del còrtex.

I dos hemisferis cerebrals:

- El Dret, que té les funcions d'orientació en espai, habilitats artístiques, capacitat adaptació i comprensió de situacions socials. Processa la informació nova i té un paper fonamental en l'adquisició de nous aprenentatges.
- L'Esquerra: bàsicament és l'hemisferi del llenguatge (processar i produir).

Cada àrea cerebral s'ha vist implicada en diferents processos de l'aprenentatge

Dins els trastorns d'aprenentatge trobem definits:

- Dislèxia (trastorn de l'aprenentatge de la lectura i l'escriptura)
- Discalculia

DISLÈXIA

La dislèxia o el trastorn d'aprenentatge de la lecto-escriptura, és una dificultat inesperada per adquirir la lectura que presenten alguns nens amb intel·ligència, motivació i escolarització adequades. És el trastorn més freqüent i millor estudiat. Té una prevalença entre 5-17% de la població. El 40% dels germans i entre un 30-50% dels pares d'un nen dislèctic també ho presenten. Les repercussions van canviant al llarg de la vida, però sempre estan pre-

sents, així que en l'edat adulta es tradueix en baixa velocitat lectora i poc domini ortogràfic.

Per entendre la dislèxia cal parlar de la consciència fonològica. Aquesta és la capacitat per entendre que les paraules estan compostes per una cadena de sons o fonemes i s'adquireix als 4 anys. Pex: comptar els sons que té una paraula sense conèixer les lletres. Posteriorment s'aprèn la correspondència fonema-grafema; aproximadament als 5 anys comencen a aprendre i relacionar les lletres (grafemes) amb els seus sons (fonemes) i finalment es realitza la correspondència grafema-fonema. Aquest és el procés inicial de lectura a educació infantil, comença amb una lectura fonològica que activa la ruta fonològica, és lenta, laboriosa i cal molta atenció. L'exposició constant a textos escrits provoca l'automatització d'aquesta via, activant una via més ràpida que analitza la paraula en forma global, i és l'anomenada, ruta lèxica. Aquesta ens permet adquirir l'ortografia d'una manera totalment passiva al identificar visualment la paraula de forma global.

Les manifestacions que trobem en la dislèxia depenen de l'edat del nen/a. Així a educació infantil i als primeres cursos primària:

- Dificultat per lletrejar i per al maneig mental dels sons de les paraules. Els costen les rimes. Mantenir ordre seqüencial de paraules polisil·làbiques Pex: pel·lícula/peculilla.
 - Dificultat per anomenar els colors, les lletres, els números. Per dificultat en l'evocació de la paraula.
 - Dificultat per aprendre el so de les lletres (correspondència fonema-grafema).
 - Lectura amb molts errors sobretot en mecànica.
 - Escriptura amb errors ortogràfics naturals i arbitraris.
 - Dificultat per memoritzar seqüències verbals (dies de la setmana, mesos de l'any, abecedari...).
- En el cicle superior de primària i educació secundària
- Lectura lenta, poc automatitzada.
 - Gran dificultat per aplicar normes ortogràfiques de forma espontània.
 - Expressió escrita deficient.

- Repercussió variable en la comprensió.
- No automatitzar taules multiplicar.

Finalment durant l'adolescència i edat adulta:

- Baixa velocitat lectora.
- Poc domini ortogràfic.
- Rebuig a estudis o treballs que requereixin molta lectura o redacció.

Les persones dislèctiques també poden presentar rebuig a tasques relacionades amb lectura, vergonya a llegir en públic, falta de temps per acabar tasques escrites, baixos resultats acadèmics en proves escrites i baixa autoestima.

A nivell neurobiològic, la causa exacta de la dislèxia no es coneix, hi ha diversos estudis genètics que mostren famílies senceres amb aquest trastorn. A nivell d'investigació les tècniques neuroimatge estructural i funcional, han demostrat l'existència de les dues rutes de lectura.

El diagnòstic és clínic i es basa en la història clínica, els antecedents familiars i l'estudi neuropsicològic on es veuen puntuacions dins normalitat, excepte en les proves de lectura i escriptura i pitjor rendiment en seqüències verbals automàtiques, evocació ràpida de paraules, memòria fonològica immediata, consciència fonològica...

Com hem vist la dislèxia, l'acompanya tota la vida. Les manifestacions i repercussions van canviant i per tant cal ajustar el tractament. És important identificar dificultats i habilitats. No només fer el tractament reeducatiu del nen sinó que cal posar en coneixement del trastorn a la família i escola per iniciar adaptacions escolars, vigilar autoestima i establir una coordinació entre professionals. La reeducació ha de ser precoç i s'ha d'ajustar segons l'edat del nen. Els primers cicles de primària (fins 9-10 anys) la reeducació va incidint en el trastorn de base però després d'aquesta edat, cal buscar estratègies compensatòries.

DISCALCÚLIA

La discalculia és una dificultat específica per l'aprenentatge de l'aritmètica. La prevalença està entre 3-6%. No es coneix la causa, però diferents estudis científics suggereixen un component genètic.

La capacitat de manipular quantitats és una habilitat innata. Hi ha unes habilitats quantitatives biològiques o primàries,

com són la numerositat i el precompteig. Aquestes habilitats les utilitzem per determinar correctament la quantitat de petites col·leccions sense comptar-les (3-4 elements). L'ordinalitat, que consisteix en comprendre conceptes "més que", "menys que". L'aritmètica simple, el nadó és capaç de realitzar sumes i restes en petites col·leccions (2 elements)

I unes altres competències aritmètiques secundàries o adquirides com són, número i compteig, les utilitzem per associar números amb lletres, utilitzar el sistema de base-10, traduir números d'una representació a una altra (43 a quaranta-tres). Quan més es practica el compteig, més estratègies poden utilitzar els nens. Altres són la numeració i l'estimació.

Les manifestacions clíniques que presenten els nens i nenes discalculics són diferents segons l'etapa escolar.

- Educació infantil:
 - No saben classificar objectes per les seves característiques.
 - No entenen conceptes "més que", "menys que".
 - Dificultat per ordenar elements pel seu tamany.
 - Fallen en la correspondència un a un .
 - Costa comptar fins a 10 o copiar números àrabs.
- Educació primària:
 - Falla l'aritmètica bàsica.
 - Poca noció de quantitat.
 - Incorrecte execució d'exercicis aritmètics.
 - Falta d'habilitat per comptar.
 - Incapacitat per dir l'hora.
 - Dificultat per resoldre problemes matemàtics.
 - Poca habilitat per medir, reagrupar, estimar solucions.
 - Poca automatització dels fets aritmètics.
 - Ús incorrecte de signes, oblidar el portant, mala ubicació dels dígitos.
- ESO:
 - No tenen bon ús del número en la vida quotidiana.
 - Errors en càlculs.
 - Necessiten la calculadora per fer operacions senzilles.
 - No han automatitzat fet aritmètics.
 - Poques estratègies en la resolució de problemes.

- No saben utilitzar l'estimació.

A nivell neurobiològic trobem diferents alteracions segons l'àrea cerebral implicada.

El diagnòstic es basa en la història clínica i l'avaluació neuropsicològica. Els tipus d'errors que es troben a l'estudi són **espaials**: per mala organització en el full, **procedimental**: desconeix o no recorda els passos en operacions o problemes; **atencional**: càlculs imprecisos, errors d'impulsivitat, no planifica...; **de llenguatge**: no reté vocabulari matemàtic, noció de quantitat: mal maneig de quantitats, estimació...

Pel tractament de la discalculia NO hi ha evidència científica sobre l'eficàcia de cap tipus d'intervenció específica, es recomana un abordatge a nivell individual.

TRACTAMENTS CONTROVERTITS

Parlem de tractaments controvertits, aquells amb manca d'estudis rigorosos per demostrar la seva eficàcia o bé on estudis científics han mostrat manca d'eficàcia. Entre ells trobem:

1. Teràpies auditives com l'entrenament d'integració auditiva o el mètode Tomatis.

2. Teràpies visuals: especialment per la dislèxia (que no és un problema visual!!). Sí que és important descartar un dèficit visual per un especialista en oftamologia.

3. Tractaments motrius i vestibulars: integració sensorial, "patterning", tractaments cerebelo-vestibulars: (no hi ha cap lligam entre el sistema vestibular i l'aprenentatge).

4. Tractaments dietètics: megavitamines, Flors de Bach, reducció de colorants, sucres,...

Dra. Cristina Serra i Amaya

Neuropediatra i Coordinadora Unitat Desenvolupament Infàntil (UDI) del SAAS.
Neuropediatra Institut Pediàtric Sant Joan de Déu.

Una eina de coneixement i de respecte a les llengües

Dels temps difícils en poden sortir, a vegades, bells i necessaris projectes.

Al març del 2020 al món, a tot el món, es van trastocar moltes coses. I en van trontollar també moltes que es creien inatacables. Algunes, es van enfonsar. D'altres, van conèixer una fragilitat que mai no havien imaginat.

I n'hi va haver també, d'aparentment petites, que començaren a créixer i que es van enfortir com a projecte. Les moltes dificultats vençudes, els obstacles superats, els hi donaren més força encara.

Aquell any, -2020 per a la història-, un virus global, convertí el món, en un món ple d'angoixes, de morts innombrables i de patiments de tota mena. Un desastre, es miri pel cantó que es miri. I de conseqüències encara desconegudes.

I tanmateix, va veure el naixement d'una revista en la versió catalana. Un fet minúscul. No tant, però pel que per a una llengua amenaçada pot significar que un organisme com la UNESCO li doni aixopluc i visibilitat.

El Correu de la UNESCO va estrenar la seva versió en català. Des de llavors, trimestralment, surt també en la nostra llengua. Es tracta d'una revista molt ben feta, curiosament editada, profunda de continguts, habitualment monotemàtics, treballats amb seriositat i coneixement per experts que li donen el prestigi internacional que s'ha guanyat la publicació de la UNESCO.

Al costat de l'anglès, el xinès, el castellà, el rus, el francès, l'àrab, el portuguès, l'esperanto i el coreà, s'hi afegeix des del 2020, la versió en la nostra llengua. El català.

Res no és fàcil. I tampoc aquesta vegada. Era un objectiu difícil i ho saben millor que ningú el grup de persones que van promoure que pogués ser realitat l'edició en català. El projecte no va ser un camí de roses. Les primeres passes que esdevindrien essencials, van començar a donar-se, el 2017, des de la Associació

Igalada per la UNESCO. Un parell d'any més tard, el Govern d'Andorra es mostra favorable al projecte en una col·laboració exemplar i conjunta amb la Generalitat de Catalunya i la Universitat de Perpinyà. I també amb la Comissió Nacional Andorrana que subscriu el contracte amb la UNESCO.

Al maig del 2020 surt el primer número en català del Correu de la UNESCO.

El camí és encara en una primera etapa. Però les passes són cada vegada més segures i hi ha gent que treballa amb entusiasme en la consolidació de la publicació en aquesta versió catalana. Ens admira saber de persones que des de la discreció i de la feina ben feta, fan tant per una petita llengua que, per a alguns, fa tanta nosa. Agraïment sincer. Agraïment impagable.

Llegir el Correu de la UNESCO és un exercici no només cultural i d'informació, sinó que es també una oportunitat per a la promoció de la llengua i la seva presència i reconeixement en organismes internacionals. La difusió de la revista es l'objectiu que toca ara. Hi ha idees. Potser faltin mitjans econòmics com sempre passa. Però, sovint, es demostra també que res es impossible quan hi ha voluntat i empena. Es vol i seria molt positiu, que la versió en català, sigui més coneguda, arribi, en paper si pot ser, als departaments de cultura dels ajuntaments, a les biblioteques, a les universitats i escoles, a les entitats culturals com a eina de coneixement i de consulta. I, és clar, de debat també. Hi ha temes, en cada número, que hi conviden obertament.

El fet que a través de la presència digital sigui fàcilment factible accedir-hi lliurement, hi pot ajudar i ja hi ajuda sense cap mena de dubte. Esdevé un lligam que ha celebrat la comunitat de casals catalans d'arreu del món i moltes universitats que tenen ensenyaments de la llengua catalana.

Qualsevol pas es important -el del Correu de la UNESCO ho és- i més quan

es tracta d'una llengua petita i que bé de lluny i vol anar més lluny encara.

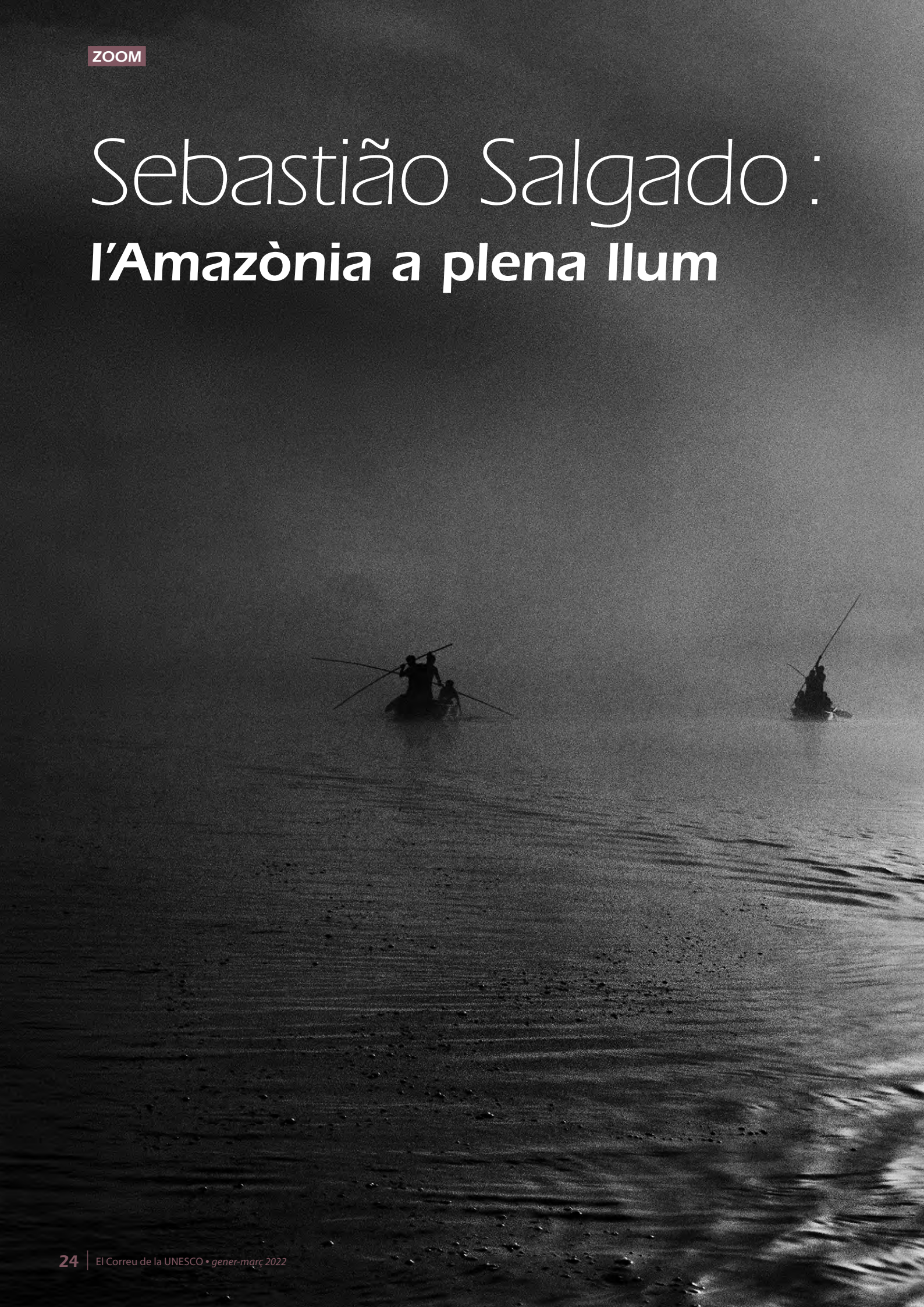
El respecte a les llengües -a qualsevol llengua però especialment a les considerades minoritàries- pot ser una mena de crit per a la pau i a la convivència, enfront del soroll dels tambors que han donat pas a la guerra. I la guerra, ho sap tothom, només porta barbàrie, dolor i misèria.

La llengua es per parlar i entendre'ns. I el Correu de la UNESCO, n'és una eina exemplar en aquest camí. Una demostració que totes poden conèixer, si hi ha persones que fan de la pau, el treball i el progrés una eina de respecte que comença, justament, per respectar les llengües. Totes. I també a la nostra.

Carles Ma. Balsells Castelltort



Sebastião Salgado : l'Amazònia a plena llum





Fotos: Sebastião Salgado

Text : Katerina Markelova,
UNESCO

Pàgines 24-25 : Al Territori indígena del Xingu, situat a l'estat de Mato Grosso, hi viuen 6.000 individus de setze comunitats diferents, Brasil, 2005.

A sobre: Serralada del Marauiá, municipi de São Gabriel da Cachoeira. Territori indígena ianomami, Estat d'Amazones, Brasil, 2018. L'Amazònia, un dels ecosistemes més diversificats del planeta, conté 16.000 espècies d'arbres.

Uns cels constel·lats de núvols de tinta, uns habitants de la selva fotografiats en la intimitat del seu dia a dia, unes muntanyes sorgides de la vegetació: l'Amazònia que ens dona a veure Sebastião Salgado no és la dels clixés, exuberant i de colors brillants, declinacions de verds llampants, de terres porpres i de rius que reguen la selva. Ans al contrari, les imatges de Salgado descriuen un món en clarobscur, grandios, complex. Fràgil també.

Perquè l'Amazònia, que alberga 370.000 indis i serveix de pou de carboni en absorbir gairebé el 10% del CO2 del món, està amenaçada. Segons l'estimació publicada el novembre de 2021 per l'Institut Nacional d'Investigació Espacial (INPE) de Brasil, la desforestació, en gran part il·legal, va augmentar de prop d'un 22% en un any amb més de 13.000 nous quilòmetres quadrats de selva talats.

Amb el seu llibre *Amazònia*, publicat el 2021, el fotògraf franco-brasilera ret homenatge a la bellesa de la selva amazònica que encara som a temps de salvar. «Desitjo, amb tot el cor, amb tota la meva



energia, amb tot el que viu intensament en mi, que d'aquí a cinquanta anys aquest llibre no sembli un registre d'un món perdut. Amazònia ha de continuar sent.»

Sebastião Salgado i la seva dona Lélia van fundar l'Institut Terra el 1998, en les terres de la granja familiar del fotògraf, a la vall del Rio Doce. Per tal de rehabilitar aquestes terres de l'estat de Minas Gerais, degradades sota l'efecte de l'erosió, la parella va posar en marxa un programa de reforestació amb tres milions d'arbres plantats en vint anys.

«Tota la biodiversitat ha tornat, fins i tot els jaguars, que donàvem per extingits en la nostra regió», explica el fotògraf. A més a més, l'institut, que forma part de la reserva de la biosfera de la UNESCO Mata Atlàntica, té una vocació pedagògica i de sensibilització al medi ambient, objectius que també persegueix el Programa sobre l'Home i la Biosfera (MAB) de la UNESCO, que va celebrar els seus cinquanta anys el 2021 i amb el qual el fotògraf es va comprometre activament.

A sobre: Xaman ianomami a l'estat d'Amazones, Brasil, 2014. Els 40.000 ianomamis formen el grup ètnic més gran de l'Amazònia.

Amazònia també és una exposició. Després de París, Roma i Londres, circularà a São Paulo, Rio de Janeiro i Manchester el 2022. Les imatges de Sebastião Salgado també van ser exposades durant les celebracions del 75è aniversari de la UNESCO el novembre de 2021.



A sobre: Aldeni i Josane, Territori indígena ianomami, estat d'Amazones, Brasil, 2014. Amenacades de destrucció pels buscadors d'or il·legals, les terres dels ianomami, que s'estenen sobre més de 9,6 milions d'hectàrees, van ser reconegudes com a Territori indígena protegit el 1992.

Pàgina 29, a dalt: habitants de Watoriki passen davant del gran capoquer (Ceiba pentandra), arbre sagrat, situat a l'entrada del poble. Territori indígena ianomami, estat d'Amazones, Brasil, 2014.

Pàgina 29, a baix: Fortes pluges sobre el riu Juruá, estat d'Amazones, Brasil, 2009. Amb una capacitat d'evaporació de 1000 litres d'aigua diària per arbre, la selva amazònica crea un flux d'humitat en l'aire ambient molt més important que el dels mateixos rius amazònics.









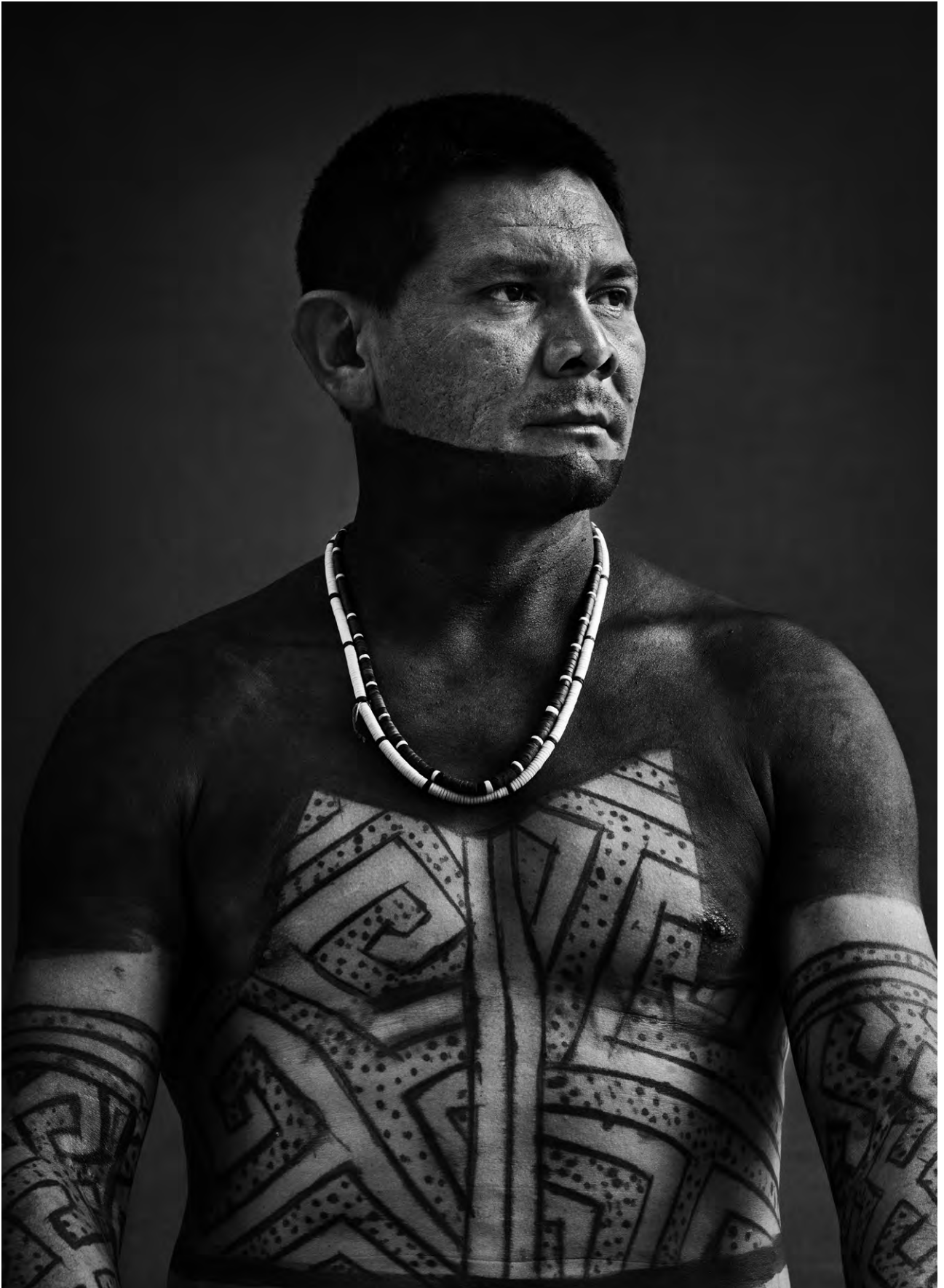
Pàgines 30-31: Arxipèlag fluvial de Mariuá, Rio Negro, estat d'Amazones, Brasil, 2019.

A sobre: Manitzi Asháninka (dreta) i el seu fill Tchari, o Davizinho (esquerra). Territori indígena Kampa do Rio Amônia, estat d'Acre, Brasil, 2016. Els asháninka són un dels grups autòctons amb la història més llarga coneguda. Rastres de les seves relacions econòmiques i culturals amb l'Imperi Inca es remunten al segle XV.

Pàgina 33, a dalt: Formació de palmeres jauari a la vora del riu Jaú. Parc nacional de Jaú, estat d'Amazones, Brasil, 2019.

Pàgina 33, a baix: Indis Marubo, vall de Javari, estat d'Amazones, Brasil, 1998. Com en altres pobles de l'extrem oest de l'Amazones, la mitologia del Marubo està fortament influenciada pel record de les seves relacions amb l'Imperi Inca.







Pàgina 34: Indi Marubo, el cos pintat amb suc de genipa, al poble de Maronal. La població marubo compta unes 2.000 persones. Amb els seus 8,5 milions d'hectàrees, el territori indígena marubo de la vall del Javari és un dels més grans del Brasil. Estat d'Amazones, 2018.

A sobre: Manda Yawanawá del poble d'Escondido, territori indígena Rio Gregório, estat d'Acre, Brasil, 2016. La comunitat yawanawá, que només comptava amb 120 membres a la dècada de 1970, va saber reconstruir-se i tornar a connectar amb els coneixements dels ancians.

Moda ètica:



retòrica o tendència profunda?

Impulsada per la sensibilització d'un nombre creixent de consumidors, la indústria de la moda intenta, més o menys sincerament, ser més virtuosa i més sostenible. Però, malgrat les iniciatives per millorar el reciclatge, promoure els intercanvis o desenvolupar el lloguer, els progressos d'aquest sector altament contaminant continuen sent modestos.

Totes les botigues de roba ofereixen avui en dia articles amb les mencions «bio», «vegà» o «reciclat». Però darrere de la voluntat manifesta de fer que la moda sigui més responsable amb el medi ambient, l'abast d'aquestes accions encara és limitat.

Les xifres parlen per si mateixes. Segons un informe publicat l'agost de 2020 per Global Fashion Agenda, una organització especialitzada en el desenvolupament sostenible, i per la consultora McKinsey, si el sector continua els seus esforços de descarbonització, les emissions es limitaran a 2,1 mil milions de tones l'any d'aquí al 2030, o sigui un nivell idèntic al de 2018, la qual cosa representaria el 4% del total de les emissions en el món.

Alguns països estan començant a prendre iniciatives per reduir l'impacte ambiental d'aquesta indústria, amb un èxit relatiu. Així és com al Regne Unit, el consumidor de moda més gran a Europa, un pla d'acció per a una roba sostenible (Sustainable Action Plan) es va posar en marxa el 2012. Va reunir 90 marques britàniques que representen gairebé el 50% de vendes de roba al país. Aquestes marques s'havien fixat com a objectiu reduir en un 3,5% la seva petjada en matèria de residus i en un 15% la proporció de roba als residus domèstics d'aquí a 2020. Ara bé, segons un informe final, només van reduir la petjada en matèria de

residus en un 2,1% i la proporció de roba als residus domèstics en un 4%.

No obstant això, els consumidors cada vegada són més sensibles a l'argument ètic, especialment des de l'inici de la pandèmia vinculada a la covid-19. El temps dedicat a reflexionar sobre la naturalesa interconnectada del món, sobre els nostres valors i sobre com podem construir un futur millor, no va fer més que reforçar aquesta tendència. D'acord amb una enquesta mundial dirigida a lectors de la revista *Vogue*, el nombre de persones que van declarar que tenien en compte l'impacte ambiental en comprar un article de moda va passar del 65% l'octubre del 2020 al 69% el maig del 2021.

Si les marques de moda estan prenent mesures per sanejar la seva activitat i la majoria dels compradors estan disposats a donar-los suport, ens podem preguntar per què la moda no arriba a desfer-se de la seva reputació d'indústria més contaminant del món. La resposta és que la manera de fabricar, consumir i desfer-nos dels articles de moda és fonamentalment aberrant.

Desig de pertànyer al grup i autoestima

Vestir-se respon a una necessitat humana fonamental: per tant, no és gens estrany que el consum hagi augmentat seguint el ritme del creixement demogràfic. Però la nostra relació amb la roba no es resumeix

a aquesta necessitat, ni de bon tros. En efecte, el nostre desig de pertànyer al grup es manifesta amb una manera de vestir similar a la dels nostres iguals; la nostra autoestima i confiança estan intrínsecament lligades a la roba que ens fa sentir bé. Fins i tot podem tractar d'obtenir el respecte dels altres a través de les marques que portem. El fet de vestir també pot ser una forma d'expressió personal i de creativitat. Ara bé, aquestes necessitats són les que la indústria de la moda ha manipulat per vendre sempre més i fer explotar la producció en les últimes dècades.

“
La producció de roba es va duplicar entre el 2000 i el 2014

Els canvis en el paisatge geopolític i la tecnologia també van ajudar aquest creixement. En els anys 1980 i 1990, gradualment, les marques de moda occidentals van començar a deslocalitzar la seva producció a Àsia, on el cost de la mà d'obra era més baix. Amb una roba més barata, els consumidors van comprar més i van començar a tolerar una qua-



litat menor, perquè s'havia fet més fàcil canviar articles de baix cost. En la dècada de 2000, Internet va permetre als amants de la moda fer les seves compres les 24 hores del dia amb un ventall de botigues més gran. Finalment, el desenvolupament de les xarxes socials va donar a les marques l'oportunitat de promoure els seus productes les 24 hores del dia i 7 dies a la setmana.

“ El 69% de les persones té en compte l'impacte ambiental en la compra d'un article de moda

El resultat va ser que la producció de roba es va duplicar entre 2000 i 2014 segons McKinsey, i el nombre de peces adquirides per persona va augmentar d'un 60% aproximadament. Val a dir que el ritme de renovació de les col·leccions es va accelerar. Les grans marques, que acostumaven a treure dues col·leccions a l'any, ara ofereixen models nous cada setmana. I, molt ràpidament, els llocs de venda en línia poden oferir als consumidors de la generació Z milers de productes nous cada dia.

Aquest augment vertiginós de la producció ha provocat una pressió enorme sobre els recursos naturals com ara el cotó, especialment la terra i l'aigua necessària per al seu cultiu, així com en les energies fòssils per produir el polièster. Al mateix temps, la producció de residus ha augmentat, tant en la cadena de subministrament com al final de vida útil dels articles, i les emissions de carboni s'han disparat.

Texans de lloguer

Tanmateix, existeix una altra via, més virtuosa, per repensar la manera com produïm i consumim els productes de la indústria tèxtil.

Així, el reciclatge de la roba és fàcil d'organitzar, sempre que es millori la infraestructura que permet recollir la roba usada i transformar-la en roba nova. Les marques que utilitzen materials reciclats solen tenir el seu propi sistema de recollida de roba i complements. Un dels més innovadors és el que va crear MUD Jeans, una empresa amb seu als Països Baixos. El seu model de lloguer permet als clients pagar uns texans en quotes mensuals de 9,95 euros durant 12 mesos, fent així que la moda d'alta qualitat, fabricada de manera sostenible, sigui més accessible. Al final dels 12 mesos, els clients poden quedar-se els texans, retornar-los o llogar-ne uns altres, la qual cosa els permet satisfer la necessitat de renovació del seu armari. A continuació, tots els texans retornats es reciclen en texans nous que la marca vendrà o llogarà.

SPIN, una plataforma comunitària creada per l'empresa italiana Lablaco, ofereix als particulars unes solucions per allargar la vida útil de la seva roba. Així poden bescanviar-la, llogar-la o revendre-la a marques, la qual cosa els permet accedir al vestuari de persones d'arreu del món.

La moda postpandèmia

Per una altra banda, la venda de roba de segona mà experimenta un veritable auge. Fins i tot les marques que tradicionalment només venien articles nous, estan adoptant aquest sistema per donar-se una imatge d'empreses virtuoses, tot fent beneficis. Reflaunt, una empresa amb seu a Singapur, va crear un programari que qualsevol marca pot associar amb el seu lloc web: permet que els clients intercanviïn els elements no utilitzats de la firma. Un cop venuts, els clients reben un crèdit utilitzable a la botiga. Entre els clients de Reflaunt hi trobem la casa francesa de prêt-à-porter de luxe Balenciaga o la marca sueca d'alta gamma Cos.

La majoria d'aquestes idees no són noves. El lloguer de roba de cerimònia per als homes existeix des de fa temps i les botigues de roba usada responen a les necessitats d'aquells que busquen articles de segona mà. Però la tecnologia permet una difusió més àmplia i més fàcil d'aquestes activitats. La participació de persones amb experiència en la

moda els fa atractius per a un públic que es preocupa pel seu estil.

El període postpandèmia no ha d'afectar només la nostra manera de vestir-nos: passa per un qüestionament profund de la nostra relació amb la moda. L'èxit comercial no ha de dependre de la producció d'un nombre creixent de productes, i la roba usada ha d'esdevenir un recurs en lloc de ser mers residus. Aquest moviment també passa per una actitud més responsable i més sòbria dels consumidors. Aquest és el preu que s'ha de pagar per dirigir-se vers una moda més virtuosa i sostenible. ■

© Bente Stachowske / Greenpeace





▼ Una Trash Queen (reina dels residus) es manifesta a favor del Buy Nothing Day (Dia sense compra) en el marc d'una campanya per reduir el consum excessiu. Acció organitzada durant el Black Friday a Hamburg (Alemanya) el 2016.

“

**La manera com fabriquem,
consumim i ens desfem
dels articles de moda és
fonamentalment aberrant**

Sergueï Zimov :

«El desglac del permagel amenança directament el clima»



Més enllà del cercle polar, al cor de la Sibèria septentrional, el científic rus, Sergueï Zimov va crear el parc del Plistocè, per tal de reconstituir l'ecosistema de l'edat de gel mitjançant la reintroducció dels grans herbívors en aquesta antiga estepa de mamuts els sòls de la qual s'havien empobrit considerablement. La recuperació d'aquests ecosistemes també podria permetre aturar la retirada del permagel, aquesta glacera subterrània gegantina que reté milers de milions de tones de carboni orgànic, que els microbis, en descongelar-se, transformen en diòxid de carboni i metà. Durant molt de temps es va ignorar l'amenaça que representa el seu alliberament sota l'efecte del canvi climàtic.

● **Per què va començar a fondre el permagel?**

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera escalfen el planeta. Fins a la data, la seva temperatura ha guanyat més d'1 °C. A l'hemisferi nord, a Rússia per exemple, l'escalfament observat fins i tot supera els 3 °C. Això es deu al fet que la terra s'escalfa més ràpidament que l'oceà. I la superfície de les terres és més gran en l'hemisferi nord.

Però la temperatura del permagel no està dictada únicament per la temperatura de l'aire, sinó que també depèn del gruix de la capa de neu. Quan la neu és abundant, el sòl i el permagel es refreden poc a l'hivern. Ara bé, la capa de neu és una vegada i mitja superior a

la que era fa unes dècades. Amb l'escalfament global, una major quantitat d'aigua s'evapora de l'oceà i els núvols produeixen més neu que abans. El resultat és que la temperatura del sòl va augmentar de 5 a 7 °C a Rússia.

Abans, la temperatura del permagel oscil·lava entre -6 i -8 °C al nord de Sibèria i entre -2 i -3 °C al sud. El desglaç del permagel afecta ara gairebé la meitat de Sibèria: el sud de la regió, però també la part baixa del riu Kolyma, una àrea de permagel continu a la vora de l'Oceà Àrtic. Al costat de casa meua, en alguns llocs, el permagel s'ha descongelat en més de quatre metres. A les grans planes costaneres del riu Kolyma, aquest fenomen va començar fa tres anys.

● **Quins són els perills associats amb el desglaç del permagel?**

El permagel ocupa onze milions de quilòmetres quadrats del territori rus. Són uns sòls rics que estan carregats de matèria orgànica i bacteris dorments. Quan els sòls es desgelen, els vells microorganismes es desperten i ataquen el que no havien tingut temps de consumir, alliberant així diòxid de carboni quan els sòls estan secs, o metà quan estan saturats d'aigua.

Hi ha dues vegades més matèria orgànica en el nostre permagel que en el conjunt de la flora de la planeta. La major part, que equival a unes mil gigatonnes, es concentra en els tres primers metres. I tres metres, es descongelen molt ràpidament, en només de tres a cinc anys. És per això que el desglaç del permagel amenaça directament el clima mundial. Produeix gasos d'efecte hivernacle, i l'escalfament climàtic resultant accelera al seu torn el desglaç del permagel. És molt difícil interrompre aquest procés.

En aquestes condicions, els objectius de l'Acord de París que es va adoptar el 2015, que consisteixen a donar pas a una economia de baixes emissions de carboni a escala del planeta, perden tot el seu significat: la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle que es podria aconseguir gràcies a l'Acord i a les energies renovables, només repre-

El geofísic i ecòleg rus **Sergueï Zimov** va fundar l'estació científica del Nord-est, a Tcherski, a la Sibèria septentrional. Avui, s'utilitza com a laboratori a cel obert. També és un dels directors d'investigació de l'Institut de Geografia del Pacífic del departament de l'Extrem Orient de l'Acadèmia Russa de Ciències. Va conduir les primeres experiències d'introducció d'animals a la conca del riu Kolyma el 1988, i el 1996, va crear el parc del Plistocè, la missió del qual és reconstituir un ecosistema comparable al de l'estepa de mamuts que dominava a Euràsia al final del Plistocè (entre 2,58 milions d'anys i 11700 anys abans del present).

senta una petita part de les emissions del permagel.

● **El metà alliberat pel permagel és molt més perillós que el diòxid de carboni...**

Si el desglaç només alliberés diòxid de carboni, les emissions del permagel serien equivalents a les generades pels humans. Però, una porció del gas expulsat en l'atmosfera, de l'ordre de 10 a 20%, és metà. I com que l'efecte hivernacle del metà és vuitanta vegades més potent que el del CO₂ en períodes curts, les conseqüències climàtiques de l'alliberament d'aquest gas poden ser fins a quatre vegades més grans que les que resulten de l'emissió de diòxid de carboni.

Durant el primer any i mig de l'epidèmia de covid-19, les emissions antròpiques de gasos d'efecte hivernacle es van reduir molt. Hauríem pogut pensar que la concentració global de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera disminuiria. Ans al contrari, vam observar un augment històric en la concentració de metà. Jo mateix descobreixo regularment l'aparició de noves petites fonts on borbollen bombolles de metà. No veig cap altra explicació a aquesta alta concentració.

“ Amb el desglaç del permagel, els objectius de l'Acord de París perden tot el seu significat

● **Per què es pren poc en consideració el desglaç del permagel en les anàlisis i previsions del Grup Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic?**

Fa trenta anys, la comunitat científica es pensava que coneixia bé el cicle del carboni. Ningú pensava en el permagel. Quan vaig començar a parlar sobre els efectes del desglaç, ens vam adonar que



© Chris Linden

▼ *El permagel siberià és una gruixuda capa de gel subterrània feta de sòls antics, rics en matèria orgànica. Està cobert per una capa de terra que es descongela a l'estiu i així permet el desenvolupament de la vegetació.*

calia reescriure totes les equacions. Els primers anys, molts científics van discutir les meves conclusions, negant-se a creure en el desglaç del permagel. Durant anys, aquest va ser tractat com un fill no desitjat a dins de la família científica. Segons les últimes estimacions, haurà disminuït del 10 al 20% d'aquí a finals de segle. La consciència probablement només arribarà aquest any, gràcies a l'observació de l'augment significatiu de les concentracions de gasos d'efecte hivernacle.

● **Fa vint anys, va crear el parc del Plistocè, sense imaginar que contribuiria algun dia a preservar el clima. De què es tracta?**

Vaig crear el parc del Plistocè per observar la velocitat a la qual els animals podien convertir la tundra de molsa en praderia productiva. El meu objectiu principal llavors era respondre a un enigma científic: per què la natura, que havia tingut tantes praderies, cavalls, bisons, mamuts, havia arribat a ser tan pobre?

El parc ocupa part de la conca del riu Kolyma, on la vegetació és rica, i els turons dels voltants coberts de boscos

▼ *Erosionada pel riu, la cornisa de Duvanny Yar, situada a la riba dreta del riu Kolyma, a tres hores en vaixell de Tcherski, ensenya una vista lateral del desglaç del permagel.*

© Hipòtesi de Zimov / Arturo Mio



de làrix i d'arbustos, d'aiguamolls i de moltes. Vam tancar una part d'aquest territori i vam introduir-hi diversos animals: bisons, bous mesquers, rens, iacs, cavalls iacuts. Avui hi ha una superfície de 200 hectàrees amb alta densitat i una altra de 2.000 hectàrees que encara no ha estat completament poblada. En vint anys, les torberes van ser trepitjades, els arbustos trencats i la quantitat d'herba, que asseca els aiguamolls, va augmentar significativament.

El nostre parc està situat en una regió bastant característica de Sibèria, i demostra que és possible substituir a tot arreu les torberes i els boscos poc espessos per unes pastures productives en terrenys secs i densos. La majoria dels animals que vivien aquí abans poden adaptar-se de nou a aquest entorn.

● **Per què van desaparèixer els ecosistemes de l'estepa de mamuts?**

Principalment a causa de l'home. La preservació d'ecosistemes herbacis diversificats requereix molt esforç. La molsa i els arbres creixen a tot arreu i és molt difícil per a les herbes de resistir. El manteniment de les praderies requereix molts «jardiniers». Quan l'home va començar a colonitzar Sibèria o Amèrica, va reduir el nombre d'animals a tot arreu. No els va massacrar tots, per descomptat, però amb la meitat menys n'hi ha prou perquè els arbres, els arbustos i les moltes envaeixin la praderia. Amb la seva pràctica excessiva de la caça, l'home va destruir aquests grans ecosistemes.

● **La investigació que va fer al parc del Plistocè va demostrar que els ecosistemes de les praderies podien frenar el desglac del permagel.**

Les nostres mesures no van demostrar res que ja no sapiguem. Parlem de l'albedo, per exemple. Els científics saben des de fa molt de temps que la foscor del bosc absorbeix la llum del sol mentre que les praderies, més clares i totalment cobertes de neu a l'hivern, la reflecteix.

També està ben establert que el gruix de la capa de neu influeix significativament en les temperatures del sòl i del permagel. Els llibres especialitzats indiquen que deu centímetres de neu extra augmenten aquestes temperatures en més d'1 °C.



En l'ecosistema de les praderies, tot el que ha crescut durant l'estiu ha de ser consumit durant l'hivern. Però, l'única manera d'accedir a l'herba durant l'estació freda és excavant la neu. Els nostres animals remouen la neu durant tot l'hivern. Això contribueix considerablement al refredament dels sòls.

● **Quants animals es necessiten perquè un ecosistema com aquest funcioni?**

Necessitem unes quantes desenes de milions per actuar sobre el clima, unes deu tones per quilòmetre quadrat. Potser fins i tot quinze, amb l'escalfament global. Què són deu tones d'animals per quilòmetre quadrat, quan un cavall pesa 400 kg i un bisó 500 kg? Són una desena d'animals. Abans que arribessin els homes, els cavalls i els



© Sergueï Zimov

▼ Ossos de bisons, agafats en el permagel des de l'Edat de gel, remunten a la superfície. Descobriments com aquest són comuns a Iacútia, especialment a prop dels rius que erosionen les ribes.

bisons representaven del 60 al 70% de la zoomassa, els rens i els mamuts un 10% cadascun. Els altres animals formaven el 10% restant. De fet, trobem proporcions similars en la sabana africana. Fins fa poc, la població es componia principalment de zebres, de nyus, d'elefants i de gaseles. El nostre objectiu és donar una oportunitat a totes les espècies que han sobreviscut, per ajudar-les al començament. Després, les deixarem gestionar les seves relacions entre elles i respecte als seus depredadors.

● **On aconseguirem tots aquests animals?**

Cal saber, en primer lloc, que fins i tot els grans animals es reproduïen relativament de pressa. Es poden multiplicar

per cent cada vint-i-cinc anys. Avui dia, a Rússia hi ha uns quants milions de rens, mig milió de cavalls iacuts, milers de bous mesquers i de muflons de Sibèria. Per tant, podríem obtenir sense dificultat desenes de milions d'animals a Sibèria d'aquí cinc a deu anys, i el seu nombre podria arribar a diversos centenars de milions en vint-i-cinc o trenta anys. En altres paraules, en una dècada, podríem poblar els ecosistemes sibèrians amb herbívors i actuar de manera significativa sobre el clima.

La nostra família va crear dos parcs [el segon, el Parc salvatge, es troba a la regió de Tula, tres hores al sud de Moscou] d'una manera artesanal, sense cap mena de finançament estatal. Fem servir modes de transport cars, desplaçem pocs animals, ens enfrontem

“
Amb una dècada n'hi hauria prou per poblar els ecosistemes sibèrians i actuar de manera significativa sobre el clima



© Sergueï Zimov

▼ Els experiments portats a terme al parc del Plistocè mostren que és possible reconstruir a qualsevol lloc de Sibèria un ecosistema comparable al de l'estepa de mamuts que dominava a Euràsia a la fi del Plistocè.



▼ L'estació científica del nord-est a Cherski, Sibèria septentrional.

© Hipòtesi de Zimov / Arturo Mio

a múltiples problemes administratius relacionats amb la normativa sanitària i les duanes, i, malgrat tot, ho hem aconseguit. Si una família de científics ha sigut capaç de fer-ho, els grans estats fàcilment podrien complir amb aquesta tasca en el marc d'una cooperació internacional.

● **A la Universitat Americana de Harvard, un equip de científics dirigit pel genetista George Church s'interessa a la reproducció del mamut. Quines relacions tenen amb el parc del Plistocè?**

Tots els ecosistemes de praderia han tingut elefants: elefant africà, elefant asiàtic, mastodont, mamut de les estepes o mamut en general. Crec que la funció principal de l'elefant a l'estepa de mamuts era proporcionar punts d'aigua. Sovint, els rierols i els rius s'assequen a l'estiu i els animals han d'anar a buscar aigua a desenes de quilòmetres. Ara bé, els elefants i els mamuts poden cavar forats per recollir aigua a les rases. Un cop han begut, els altres animals se'n poden beneficiar al seu torn.

A l'hivern, els animals mengen neu i no necessiten aigua. Però a Sibèria, sovint la tardor és freda, els rius i els llacs es gelen abans de les primeres nevades. En aquest període, els animals es poden morir de set. Els mamuts podien trencar qualsevol gel, beure i permetre que els altres animals s'abeurin. En el nostre cas, hom podria imaginar un elefant asiàtic, els pèls del qual s'haurien allargat i les reserves de greix augmentat. En això estan treballant els científics de Harvard. Per la meua banda, tinc la intenció d'experimentar aquest any l'adaptació dels elefants asiàtics al nostre clima.

● **Quines regions del planeta haurien de ser ocupades per ecosistemes d'estepes de mamuts per aturar el desglaç del permagel?**

Tota l'extensió del permagel. Gràcies als animals, podríem refredar el permagel de 4 °C. Això donaria a la humanitat l'oportunitat d'adaptar-se a l'escalfament global. Aquests ecosistemes s'han de reconstituir no només allà on hi ha permagel, sinó més generalment a tot arreu a Rússia on no s'explota el territori.

No és només el permagel que amenaça el clima, també ho fan totes les terres del Nord, riques en matèria orgànica. La velocitat de descomposició de la matèria orgànica del sòl depèn principalment de la seva temperatura. L'única manera d'obligar el sòl perquè retengui el carboni és refredar-lo.

Des d'avui s'haurien de crear parcs en moltes regions de Sibèria: ampliar el nostre, obrir-ne un a la conca del riu Indiguirka, a lacútia central, al sud de la península de Taimir, al nord de l'Ural i, en aquests parcs, introduir animals. A continuació, caldrà ampliar aquests parcs i introduir els animals acostumats al clima i els uns als altres en els nous territoris.

Els incendis forestals a Sibèria i el desglaç del permagel destrueixen els ecosistemes. Cada any, hi ha més i més llocs on l'herba pot créixer. Són tot de praderies llestes perquè les utilitzem. Si creéssim uns bressols salvatges en aquestes àrees, la natura continuaria desenvolupant-se sola. Llavors, els animals podrien, sense intervenció humana, contribuir a la regulació del canvi climàtic. ■

El cinema africà : una indústria en auge

La generalització de les noves tecnologies, el cost assequible dels equips digitals i l'augment de les plataformes en línia avui permeten que una nova generació de cineastes africans emergeixi. Publicat el 5 d'octubre de 2021, l'informe de la UNESCO, titulat La indústria cinematogràfica a Àfrica: tendències, reptes i oportunitats de creixement, reflecteix la vitalitat del cinema africà gràcies a les tecnologies digitals.

Amb les seves 2.500 pel·lícules a l'any, «Nollywood» – sobrenom donat a la indústria cinematogràfica nigeriana – és emblemàtic d'aquest creixement. Una indústria de producció i distribució local va aparèixer, generant el seu propi

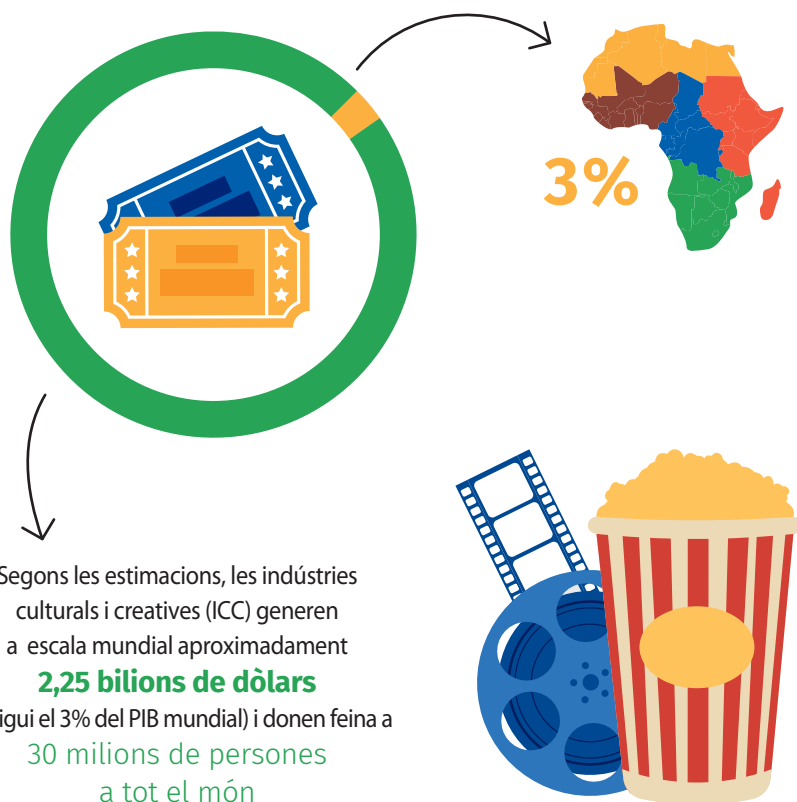
model econòmic. Però la revolució digital, començada fa vint anys i accelerada durant la pandèmia de covid-19, és la que, realment, ha canviat la situació.

Tanmateix, el potencial econòmic del cinema i del sector audiovisual segueix majoritàriament inexplorat a gairebé tot el continent. Aquesta indústria continua estructuralment infrafinançada, subdesenvolupada i infravalorada. Segons la Federació Panafricana de Cineastes (FEPACI), només genera 5.000 milions de dòlars en ingressos anuals, d'una facturació potencial estimada en 20.000 milions de dòlars.

També queden reptes per afrontar en àrees com la igualtat de gènere i la lli-

bertat d'expressió. Segons l'estudi de la UNESCO, el 87% evoca coercions explícites o una autocensura sobre el que es pot mostrar o discutir a la pantalla. ■

Font: La indústria cinematogràfica a Àfrica: tendències, reptes i oportunitats de creixement, UNESCO, 2021



No obstant això, el percentatge representat per **ÀFRICA I L'ORIENT MITJÀ** en aquest comerç mundial és aproximadament només d'un **3%** (o sigui 58.000 milions de dòlars).

LA INDÚSTRIA CINEMATOGRÀFICA I AUDIOVISUAL

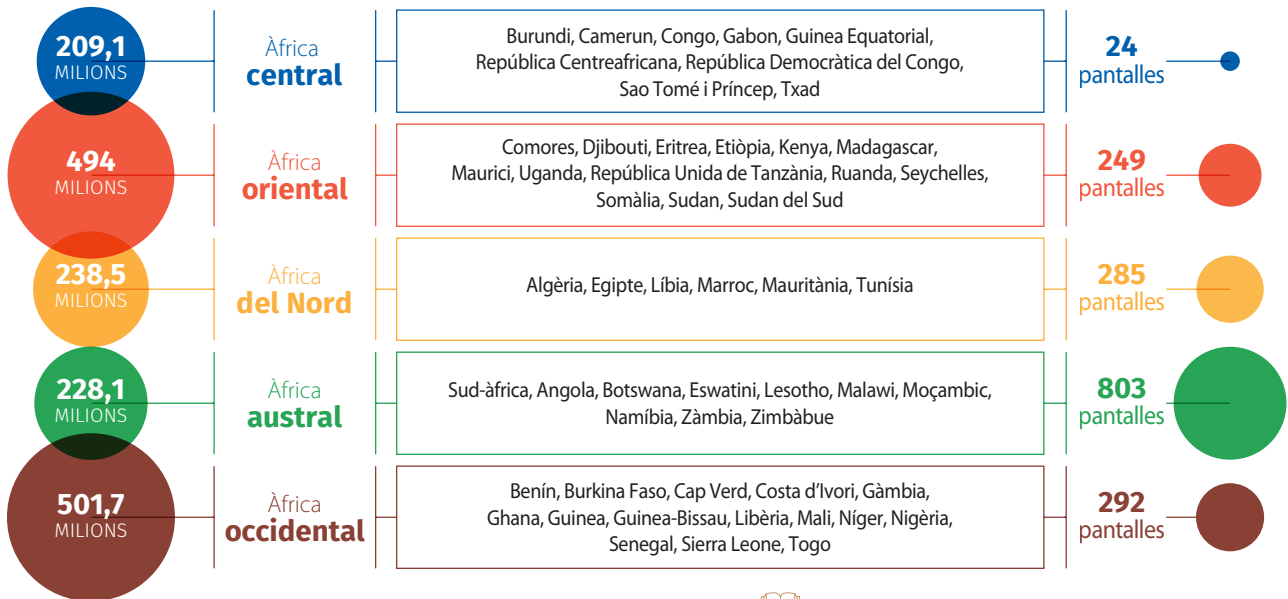
contribueix al PIB d'Àfrica amb fins a **5.000 MILIONS DE DÒLARS** i dona feina a uns **5 MILIONS DE PERSONES**.

A Àfrica, aquesta indústria podria crear **MÉS DE 20 MILIONS DE LLOCS DE TREBALL** i generar **INGRESSOS DE 20.000 MILIONS DE DÒLARS ANUALS**.



Població i país

Nombre de pantalles de cinema per regió



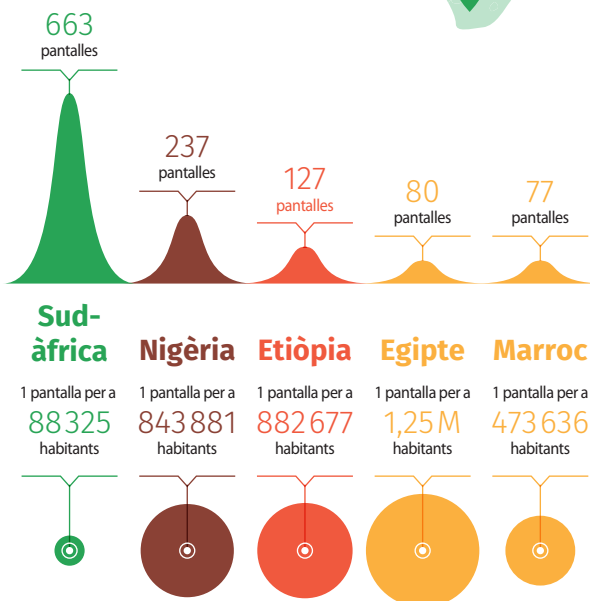
Font: La indústria cinematogràfica a Àfrica, UNESCO, 2021

LA XARXA DE SALES DE CINEMA A ÀFRICA ÉS LA MENYS DESENVOLUPADA AL MÓN, AMB UN TOTAL D'APROXIMADAMENT 1653 PANTALLES, O SIGUI UNA PANTALLA PER A 787.402 HABITANTS.
En comparació, comptem una pantalla per a 19.043 habitants a la Xina i una pantalla per a 215.900 habitants a l'Índia.



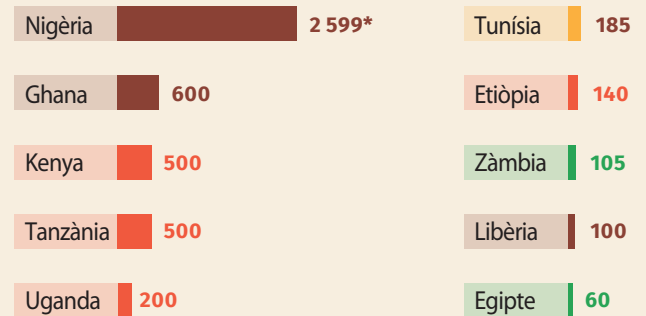
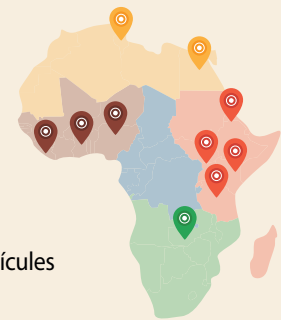
Principals mercats cinematogràfics a l'Àfrica

Nombre de pantalles de cinema / Cobertura de la població



Principals països productors d'Àfrica, en volum

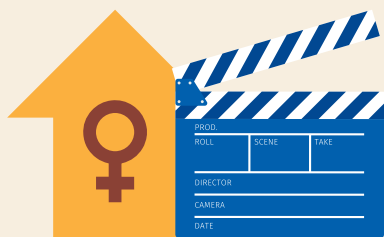
Estimació del nombre de pel·lícules locals produïdes cada any



Nota: Aquestes xifres van ser recollides pels professionals i inclouen les pel·lícules en DVD i VOD.

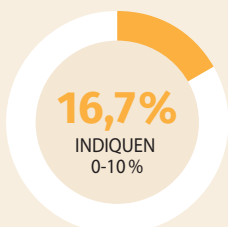
* Oficina Nacional d'Estadística, Nigèria

Font: La indústria cinematogràfica a Àfrica, UNESCO, 2021

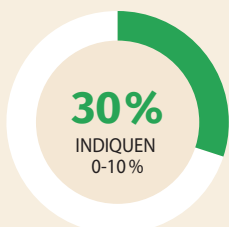


Les dones en la indústria cinematogràfica

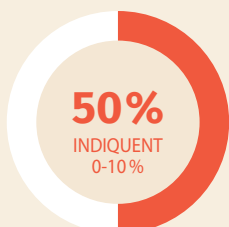
En diversos països arabòfons i anglòfons, entre els quals Tunísia, Marroc, Nigèria, Kenya, Sud-àfrica, Ruanda i Zimbàbue, la dinàmica és encoratjadora, **AMB UN 30% DE DONES, O MÉS, QUE TREBALLEN DAVANT I DARRERE DE LA CÀMERA**



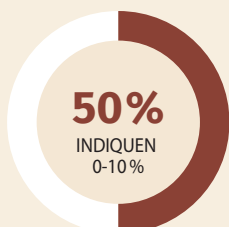
Àfrica del nord



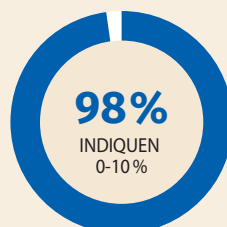
Àfrica austral



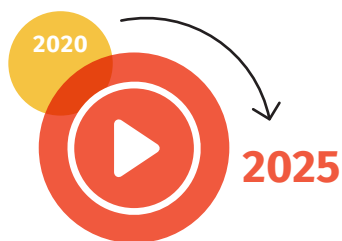
Àfrica oriental



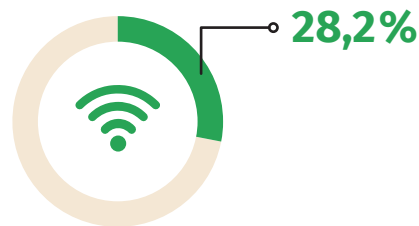
Àfrica occidental



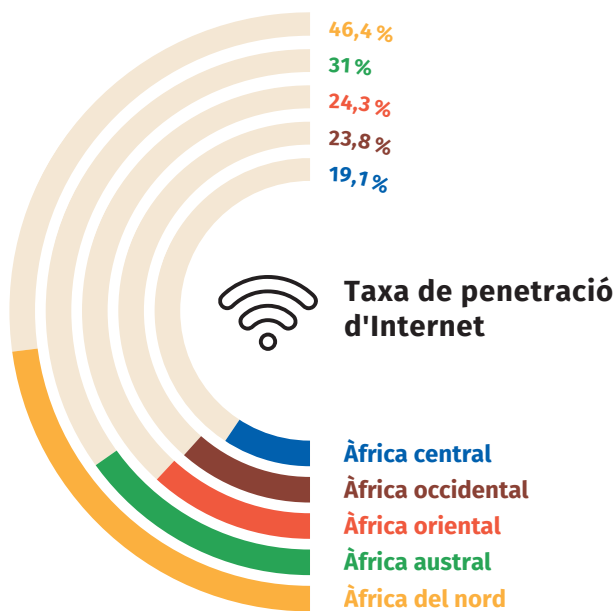
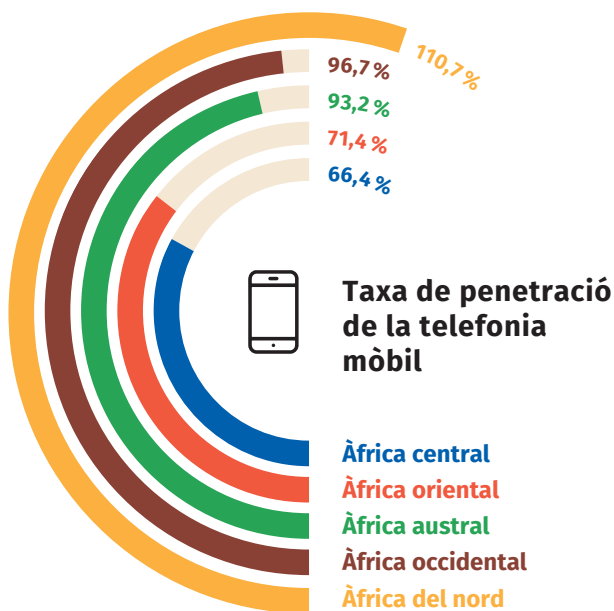
Àfrica central



El sector de vídeo a la carta (VOD) està experimentant un creixement ràpid a l'Àfrica, amb unes subscripcions que, segons el proveïdor d'informació comercial digital TV Research, haurien de **PASSAR DE 3,9 MILIONS EL 2020 A 13 MILIONS EL 2025.**



El continent segueix sent **la regió menys connectada del món,** amb aproximadament un 28,2% d'internautes.





FINANÇAMENT PÚBLIC DEL CINEMA

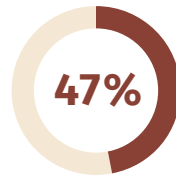
Segons la investigació realitzada per a l'informe de la UNESCO, **només 19 països de 54 (35,2%) proposen un suport financer per als directors**, majoritàriament en forma de beques o subvencions.



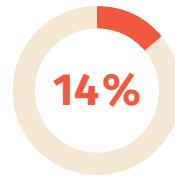
Àfrica
austral



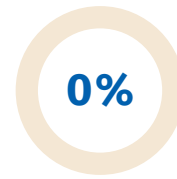
Àfrica
del nord



Àfrica
occidental



Àfrica
oriental



Àfrica
central



PÈRDUES D'INGRESSOS PER CULPA DE LA PIRATERIA

Els dos terços dels països estimen que **almenys el 50% dels ingressos totals es perden a causa de la pirateria**, un terç dels països fins i tot avaluen aquestes pèrdues a més del 75%. Aquestes xifres són més aviat el reflex d'una impressió que un fet.

Àfrica del nord

84% dels països

Àfrica oriental

64,5% dels països

Àfrica austral

60% dels països

Àfrica central

40% dels països

Àfrica occidental

35,5% dels països



LIMITACIONS A LA LLIBERTAT D'EXPRESSIONÍ

Àfrica
central

100% sí

Àfrica
del nord

100% sí

Àfrica
oriental

93% sí

Àfrica
austral

80% sí

Àfrica
occidental

73% sí

Professionals d'almenys 47 països (87%) informen de

L'EXISTÈNCIA DE DETERMINADES LIMITACIONS RELATIVES ALS TEMES QUE SE'LS PERMET abordar en el seu treball.



Almenys 37 països (68,5%)

DISPOSEN D'UN COMITÈ DE CENSURA OFICIAL o d'un comitè de classificació que s'encarrega de controlar els projectes abans de la seva difusió.



Nota: Es va difondre un qüestionari quantitatiu detallat en línia per als governs i les parts interessades de 54 estats africans. Van respondre des de 43 països, amb 36 respostes oficials de governs. En absència de dades oficials, es va animar les parts interessades a proporcionar les seves millors estimacions.



Font: La indústria cinematogràfica a Àfrica, UNESCO, 2021

Últimes publicacions



Patrimoni de la humanitat N° 100

Canvi climàtic

ISSN 1020-4520

EAN 3059630111003

76 pàgines, 220 x 280 mm, tapa tova, 7,50 €

Edicions UNESCO/Publishing for Development Ltd.

Els béns del patrimoni de la humanitat es veuen afectats pels impactes del canvi climàtic i poden permetre observar-ne les evolucions per tal de reunir i compartir informació sobre les pràctiques de vigilància, atenuació i adaptació aplicades i posades a prova.

La xarxa del patrimoni de la humanitat també ajuda a sensibilitzar sobre els efectes del canvi climàtic en les societats humanes i la diversitat cultural, la biodiversitat i els serveis d'ecosistemes, així com en el patrimoni mundial, natural i cultural.

Aquest número explora els últims descobriments relacionats amb el canvi climàtic i els seus efectes sobre el patrimoni de la humanitat, la forma en què els llocs s'hi enfronten i les mesures que adopten per protegir el valor universal excepcional d'aquests llocs únics.



UNESCO Col·lecció d'art

Selecció d'obres

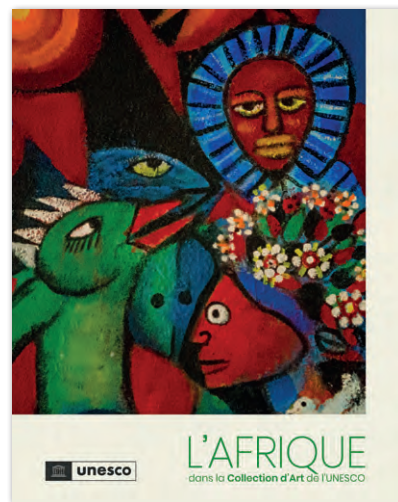
ISBN 978-92-3-200240-2

466 pàgines, 300 x 300 mm, enquadernat, 55 €

Edicions UNESCO

Des de la seva creació a París, la UNESCO ha reunit una col·lecció notable i diversificada d'obres d'art. Les obres exposades actualment en els edificis de la UNESCO testimonien la riquesa de la diversitat artística en el món durant els últims 6000 anys.

Amb motiu del 75è aniversari de la UNESCO, es celebra la col·lecció d'obres d'art de la UNESCO: es van triar 75 conceptes claus de l'acció de la UNESCO per obrir un diàleg sobre 75 obres d'art seleccionades entre la col·lecció. Els testimonis d'historiadors de l'art, d'arqueòlegs, de conservadors, d'artistes, de galeristes i d'arquitectes paisatgistes, entre d'altres, fan d'aquesta publicació un llibre veritablement únic.



Àfrica a la col·lecció d'art de la UNESCO

ISBN 978-92-3-200241-9

242 pàgines, 190 x 240 mm, tapa tova, 30 €

Edicions UNESCO

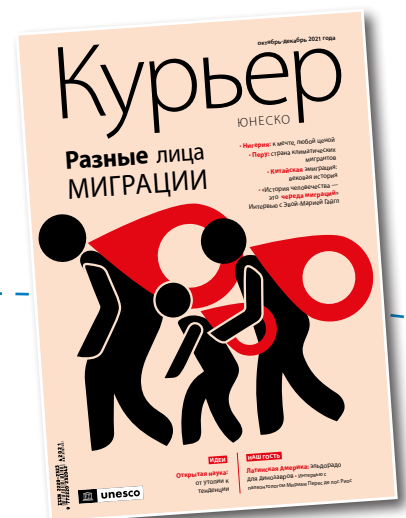
Cap continent reflecteix millor que Àfrica la diversitat dels períodes, de les tècniques, de les matèries primeres, dels suports i estils artístics de la col·lecció d'obres d'art de la UNESCO.

Tèxtils, revestiments de fusta, tapissos, escultures, pintures i gravats demostren capacitats artístiques i estètiques excepcionals del continent.

Aquesta publicació és la primera presentació monogràfica de la col·lecció d'obres d'art de la UNESCO.

Diverses veus, un sol món

El Correu de la UNESCO es publica en els sis idiomes oficials de l'Organització, així com en català, coreà i esperanto.



Rep cada trimestre un exemplar paper de l'últim número.

1 any (4 números) : 27 €
2 anys (8 números) : 54 €

Publicació sense ànim de lucre, per tant aquest preu només cobreix els costos d'impressió.

Subscriu-te a la versió digital



100%
GRATUÏT

<http://fr.unesco.org/courier/subscribe>

Acabat de publicar

Anthologie du Courrier de l'UNESCO



Disponibile per a la venda (en anglès) :

<https://en.dl-servi.com/product/transforming-ideas:-complete-set-2-volumes>