



Ciencia y realidad

De la percepción al conocimiento

La ciencia extiende nuestro conocimiento sobre eso que llamamos "realidad" pero también plantea dudas. Cada vez que una nueva teoría cambia radicalmente un viejo concepto nos hacemos la eterna pregunta "¿es real la imagen que tenemos del mundo? El filósofo de la ciencia Alan Chalmers expresó así los dos puntos de vista extremos sobre la ciencia:

"...aunque existe un Universo, nuestras teorías acerca de él son modelos, representaciones más o menos arbitrarias, que como mucho pretenden ser herramientas útiles..."

"...existe una realidad ahí fuera de nuestras cabezas y las teorías científicas que construimos son representaciones fieles de esta realidad"



Del estímulo a la percepción

Los sentidos, nuestra primera frontera

Sin los sentidos nuestro cerebro no podría construir ninguna representación del mundo. Las sensaciones son la información "bruta" que nuestro sistema nervioso procesa e interpreta de una forma automática. Por otra parte, nadie podría vivir si tuviera que prestar atención a todas las señales que nos mantienen con vida. Existen pues mecanismos que nos permiten tomar conciencia de nuestra situación en el mundo y actuar cuando es preciso.

Fotorreceptores:

Transforman la luz en impulsos nerviosos.

Quimiorreceptores:

Reaccionan frente a ciertas sustancias generando impulsos nerviosos.

Nocirreceptores:

Reconocen los daños en los tejidos o posibles amenazas como quemaduras, lesiones o escozor.

Mecanorreceptores

Reaccionan ante los movimientos. Se encuentran en el oído, para el sonido y el equilibrio, y por todo el cuerpo: piel, articulaciones, músculos, etc.

Sensores cenestésicos.

Transmiten información al cerebro sobre el estado de los órganos: temperatura, presión, posición, etc.

receptores
ante los movimientos.
ran en el oído para el
equilibrio y por todo
articulaciones,
tc.

cenestésicos.
información al
re el estado de los
temperatura, presión,



Del estímulo a la percepción

¿Es real lo que vemos?

Los espejismos y las paradojas ópticas muestran que no siempre es real lo que creemos ver. La información que llega a nuestros sentidos debe ser procesada y organizada de acuerdo con nuestro conocimiento.

Sorprende nuestra ceguera para reconocer que la boca de la Gioconda invertida está mal, probablemente se deba a que pocas veces la boca de una persona esté situada encima de la nariz. El reconocimiento de patrones, los sistemas para distinguir y seguir el movimiento, etc. son mecanismos automáticos que nos permiten observar nuestro entorno. En condiciones de ambigüedad la información conseguida puede ser contradictoria.



Del estímulo a la percepción La visión paso a paso

La información visual es un ejemplo de la complejidad del sistema nervioso. En la retina los fotorreceptores (conos y bastones) originan impulsos nerviosos al absorber la luz y se conectan entre sí y con otras células de la retina, iniciando así el procesamiento de las imágenes. El nervio óptico comunica la retina con el núcleo geniculado lateral que dispone de dos vías que procesan forma y color por un lado (vía parvocelular) y profundidad y movimiento por el otro (vía magnocelular). En el NGL se asocian diferentes zonas para enviar a la corteza visual un campo receptivo más elaborado.

La corteza visual posee una estructura muy compleja y en ella se realiza el tratamiento de la información procedente del núcleo geniculado lateral. Es el paso previo antes de enviar las señales nerviosas a otras zonas del cerebro donde se reconocerán las formas activando las áreas de memoria. La simple observación de una línea exige la perfecta coordinación de múltiples circuitos neuronales especializados en diferentes tareas.



3 parada: Geniculado NGL)

la retina conectan con
del nervio óptico.
ras capas del NGL
san un procesado
anco y negro.
uientes (parvo) se
os detalles finos y del

parada: Ea visual

l NGL se conectan a
situadas en la parte
área (áreas visuales);
impos receptivos más
realiza el procesado

ual realiza
ones...

11/// o...

Tenté de respuesta varia
área visual. Células
isponden a barras en
in y reciben entrada de

ilación
(blobs)



Del estímulo a la percepción Interpretamos el color

La luz solar es una mezcla muy compleja de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias que al interactuar con un material son absorbidas selectivamente. La porción de luz reflejada alcanza nuestro sistema nervioso a través de los ojos y crea en nuestro cerebro la sensación de color. El entorno que rodea a cada zona contribuye a crear esa sensación por lo que podemos percibir de manera diferente un mismo color. La luz va cambiando a lo largo del día y sin embargo el color de las cosas permanece más o menos constante.

¿Cómo logra el cerebro ese ajuste?

¿por qué cuando hay muy poca luz el color desaparece?

¿vemos todos igual el color?

¿está el color en los objetos o en las personas que lo ven?



Del estímulo a la percepción

Recreamos la profundidad

La visión estereoscópica se fundamenta en la interpretación que realiza el cerebro de la diferencia de fase existente en la luz que llega a cada uno de los ojos. La distancia entre los ojos es suficiente para que haya una pequeña diferencia en el ángulo de visión (podemos comprobarlo abriendo y cerrando uno y otro ojo alternativamente) y por lo tanto de la distancia.

La fase de una onda viene a ser como un reloj interno que marca el tiempo de vuelo y en el cerebro disponemos de mecanismos capaces de detectarlo.

La percepción del sonido funciona de forma similar. La integración de las ondas sonoras que llegan desfasadas a cada uno de los oídos se interpreta como información espacial. Gracias a esto podemos identificar la dirección desde la que nos llega un sonido.

Este sistema está muy extendido entre los seres vivos, por ejemplo los escorpiones localizan a sus presas gracias a sensores de vibración que poseen en las patas.



Del estímulo a la percepción

Recreamos la profundidad

Las imágenes estereoscópicas y los anaglifos reproducen de una forma sencilla el procedimiento que usamos en la vida cotidiana. La imagen que llega a cada ojo posee la información suficiente como para que el cerebro aproveche la diferencia de fase y recree la visión en 3D.

En los autoestereogramas se dibuja artificialmente una trama usando programas de ordenador. Para observarlos hay que hacer un gran esfuerzo relajando la vista o bizqueando. Cuando se consigue ver se produce una sensación muy relajante. Es una habilidad que se mejora con la práctica.

Las placas holográficas presentan un microrelieve producido por las interferencias de dos ondas de luz láser. Cuando son iluminadas crean por reflexión frentes de luz que transmiten la información de la fase que necesita el cerebro para recrear el efecto 3D. Al cambiar nuestro ángulo de visión vemos diferentes partes de la escena, por este motivo el holograma es el único sistema de reproducción fiel de la realidad en 3D.

Punto imagen

retrografía 2

lente

verde

1





Del estímulo a la percepción

Reconocemos el entorno

Los estímulos que llegan a nuestros sentidos son interpretados de una manera coherente. En este proceso interviene especialmente nuestro conocimiento del mundo. Sin la experiencia acumulada en nuestra memoria no podríamos reconocer nada.

El texto "batido" demuestra cómo nuestro cerebro asigna cada grupo de letras a la interpretación más probable según el contexto. Si las palabras enmascaradas pertenecieran a una lengua desconocida no podríamos encontrar ningún sentido. Igual ocurre con las formas, como podemos comprobar con los cambios de escala o con el test de Rorschard, unas manchas arbitrarias que son interpretadas de muy diferente manera por las personas que las contemplan.



De la percepción al conocimiento **Los prejuicios, un filtro para la mirada**

Con frecuencia analizamos y juzgamos sobre lo que nos rodea sin suficiente información, dejándonos llevar por una primera impresión y por nuestras creencias sobre determinados temas. Así, antes de darnos cuenta, nos hemos formado una opinión. Los prejuicios son la economía del pensamiento y nos hacen creer que sabemos sin haber pensado.

Pensemos en la actuación de un árbitro de fútbol ¿Por qué un mismo acontecimiento genera tantas opiniones? ¿Cuál refleja fielmente la realidad?

anza!





De la percepción al conocimiento No es tan fácil razonar

No siempre aplicamos criterios estrictamente lógicos en nuestro pensamiento sino que en nuestra forma de razonar influye el significado de las afirmaciones que queremos demostrar, nuestra familiarización con aquello sobre los que se nos pregunta, etc.

Tenemos aquí dos ejemplos de lo que decimos, basados en el test que diseñó en 1968 el psicólogo Peter C. Wason.

Para comprobar la primera afirmación hay que levantar las cartas que muestran la E (si en el reverso aparece un número par la afirmación será cierta) y el 7 (si en el reverso apareciese una vocal la afirmación sería falsa.)

La mayoría de las personas eligen las cartas que muestran la E y el 2 pues intentan hacer una demostración positiva del enunciado, comprobar que lo que se dice es cierto, y por eso eligen cartas que incluyen elementos citados en la propia frase ("vocal" y "número par"). La elección de la E es correcta, pero no la del 2 pues no se ha dicho que tras un número par "tenga" que haber una vocal. Por tanto puede haber una vocal o una consonante.

Sin embargo, son pocas las personas que intentan comprobar también aspectos negativos de la afirmación volteando la carta con el 7 (si en una cara hay un número impar, a la vuelta no puede haber una vocal). La falsación de teorías, su puesta a prueba para explicar y predecir fenómenos, los ensayos tratando de buscar si esa teoría "falla" o deja de cumplirse en algunos casos, es una de las formas de reforzar su validez y frecuentemente se utiliza en la investigación científica.

La segunda pregunta es más fácil, fundamentalmente porque se pregunta sobre situaciones que nos resultan familiares. Basta preguntar al menor lo que bebe, y a quien bebe cerveza la edad que tiene, para comprobar la veracidad de la afirmación.



De la percepción al conocimiento

La interpretación del mundo: una tarea para la Humanidad

La acumulación de conocimientos que se ha conseguido a lo largo de la historia nos ha permitido conocer cada vez mejor nuestro mundo, explicar cada vez mejor cuanto nos rodea. De las primeras y limitadas percepciones que los humanos tenían del ámbito en que se desenvolvían se pasó paulatinamente a visiones cada vez más ambiciosas sobre el mundo en su conjunto y después sobre el Universo.

Todos esos avances han sido posibles gracias al esfuerzo de millones de personas trabajando durante miles de años. Demasiado esfuerzo para que, todavía en nuestro tiempo, sigamos creyendo sin pruebas, dando crédito a lo que no son más que supercherías y supersticiones y rechazando o menospreciando argumentos y teorías lógicas y científicamente justificadas.

Y a pesar de eso, a pesar de que sabemos muchas cosas, de que cada vez avanzamos más en el conocimiento de lo más pequeño y de lo más grande que existe en el Universo, estamos muy lejos de saberlo todo. Cada vez que se avanza en la investigación sobre un tema se abren nuevas preguntas: ¿Hasta cuándo así? ¿Qué escapa aún a nuestro conocimiento?



De la percepción al conocimiento

El punto de vista científico

El salto de la percepción al conocimiento no puede hacerse de cualquier forma. La explicación del mundo desde un punto de vista científico se basa en teorías que no son simples explicaciones ad hoc sobre lo que percibimos sino que:

1. Responden a las preguntas que nos hacemos sobre la realidad.
2. Nacen de nuestra curiosidad.
3. Establecen relaciones entre fenómenos.
4. Se ponen a prueba mediante estudios experimentales.
Nunca se da un tema por cerrado.

La elaboración de esas teorías ha sido posible porque hemos sido capaces de desconfiar de nuestras intuiciones, compartirlas con los demás, ponerlas a prueba, buscar en ellas contradicciones, modificar nuestras ideas. Gracias a eso aprendimos a interpretar el mundo desde un punto de vista científico.



De la percepción al conocimiento

El conocimiento evoluciona

A lo largo de la historia cada pueblo asumió, como parte de su cultura, diferentes explicaciones para la curación de enfermedades, la búsqueda de alimentos, el origen del mundo y de los humanos, la presencia de brillantes objetos celestes, las estaciones del año, los fenómenos meteorológicos, etc.

Hasta no hace mucho aceptamos explicaciones que hoy nos parecen absurdas y en eso la ciencia ha demostrado ser el camino más exigente para conocer la realidad. El esfuerzo de muchos permitió romper con las viejas ideas a base de dudar, indagar, ensayar, y rectificar.

Francesco Redi, en 1668, demostró la falsedad de la teoría de la generación espontánea, Charles Darwin, en 1859, planteó su teoría de la evolución de las especies. Son sólo dos ejemplos pues, como ellos, muchos hombres y mujeres, estudiando e investigando, han ido construyendo ese gran edificio intelectual que es la ciencia.

La ciencia no posee verdades absolutas pero trabaja con las mejores teorías de que dispone en cada momento pues sus métodos de trabajo permiten, antes o después, identificar los errores y rectificar. Así, mientras aún se investigaban las propiedades de las sustancias radiactivas, Bayley, en 1925, patentaba el Radithor, una disolución de sales radiactivas en agua destilada, como remedio para curar más de 150 enfermedades. Tuvo un gran éxito al principio, pero luego acarreó desastrosas consecuencias para muchas personas. La muerte en 1932 de Eben Byers, un famoso millonario, deportista y hombre de negocios estadounidense, invadido por el cáncer tras haber tomado en 5 años unas 1.400 botellas de Radithor, acabó con el mito y planteó los riesgos de la radiactividad. Hoy se sigue usando en medicina, pero con riesgos mínimos para los pacientes, y se sabe del peligro que supone un escape radiactivo en las centrales nucleares, o el uso de la energía nuclear y de la radiactividad con fines bélicos.



→A mundo



La construcción de una teoría científica

El caso de la úlcera de estómago

Desde la antigüedad muchos seres humanos han padecido úlceras de estómago y de duodeno. Todos conocemos la famosa pose de Napoleón con una mano apoyada a la altura del estómago ¿tendría úlcera? Algunos historiadores así lo afirman...

A principios del siglo pasado se pensaba que las úlceras eran producidas por el exceso de ácido en el estómago y que el consumo de ciertos alimentos y el estrés podía producirlas o agravarlas. Los experimentos de Pavlov, que demostró que podía desencadenar la producción de saliva y jugos gástricos en un perro al presentarle un estímulo asociado anteriormente con la comida, así parecían confirmarlo. En 1910 el cirujano alemán Karl Schwartz llegó a decir. "Sin ácido no hay úlcera". El tratamiento de las úlceras se basaba por tanto en el empleo de antiácidos, pero así sólo controlaban la enfermedad y aliviaban sus síntomas, no llegaban a curarla. Las crisis ulcerosas se repetían una y otra vez... ¿Acaso no era cierta la afirmación de Schwartz?