

EL UNIVERSO Y SUS OBSERVADORES

Edición infantil IDE

Veinticuatro investigaciones accesibles para lectores de 9 a 12 años

Versión v0.4 | 19 de septiembre de 2026

Juan Segurola

© 2026 Juan Segurola. Todos los derechos reservados.

Cómo leer este volumen

Cada capítulo comienza con algo que puedes imaginar, observar o probar. El objetivo es formular una pregunta clara, buscar una comprobación y recordar dónde termina la respuesta.

No necesitas matemáticas avanzadas. Las palabras científicas nuevas aparecen solo cuando ayudan a nombrar una idea con precisión.

Contenido

IDE	Capítulo	Versión	Página
IDE-001	¿Adónde va la energía de una pelota que rebota?	v0.8	6
IDE-002	¿Cuánta sorpresa contiene un mensaje?	v0.6	7
IDE-003	¿Por qué un mismo resultado puede ocurrir de muchas maneras?	v0.8	8
IDE-004	¿Pueden dos cambios compartir una causa escondida?	v0.7	9
IDE-005	¿Qué permanece igual después de un giro?	v0.5	10
IDE-006	¿Por qué un mapa del tiempo ignora las moléculas?	v0.7	11
IDE-007	¿Cómo puede una multitud crear un patrón nuevo?	v0.8	12
IDE-008	¿Qué puede prometer un número de azar?	v0.5	13
IDE-009	¿Cómo puede tener cada lugar su propio valor?	v0.5	14
IDE-010	¿Por qué una corrección tardía puede producir oscilaciones?	v0.6	15
IDE-011	¿Cómo pasan pequeñas diferencias entre generaciones?	v0.7	16

IDE	Capítulo	Versión	Página
IDE-012	¿Cómo representa un mapa un lugar?	v0.9	17
IDE-013	¿Pueden discrepar dos relojes que funcionan bien?	v0.10	18
IDE-014	¿Qué convierte un número en una medición?	v0.6	19
IDE-015	¿Por qué necesitamos modelos diferentes?	v0.8	20
IDE-016	¿Pueden dos cosas ser complejas de maneras distintas?	v0.5	21
IDE-017	¿Por qué algunas incertidumbres son más fáciles de reducir?	v0.5	22
IDE-018	¿Qué significa una línea entre dos puntos?	v0.6	23
IDE-019	¿Cómo puede la luz formar puntos y franjas?	v0.9	24
IDE-020	¿Es una partícula cuántica una bolita?	v0.12	25
IDE-021	¿Cómo puede un campo producir partículas?	v0.8	26
IDE-022	¿Por qué pesa un protón más que sus quarks?	v0.7	27
IDE-023	¿Qué convierte una marca del detector en evidencia?	v0.20	28

IDE	Capítulo	Versión	Página
IDE-024	¿Cuándo transporta un cambio un mensaje?	v0.9	29

IDE-001 | ¿Adónde va la energía de una pelota que rebota?

Fuente del relato: IDE-001 · Energía: una cuenta conservada, no una sustancia · v0.8

Empieza aquí. Una pelota parece perder energía porque cada rebote alcanza menos altura. La energía no desaparece: una parte llega al suelo y al aire como movimientos diminutos, calor y sonido.

Busca evidencia. Un micrófono puede registrar el sonido y, a veces, un termómetro detecta el calentamiento. Contar solo la pelota deja fuera transferencias que cruzan su frontera.

Pruébalo. Dibuja un contorno alrededor de la pelota y otro alrededor de la pelota y el suelo. Anota qué atraviesa cada contorno durante un rebote.

Recuerda el límite. La conservación de la energía es una cuenta para un sistema elegido. No afirma que toda la energía almacenada siga siendo igual de útil.

IDE-002 | ¿Cuánta sorpresa contiene un mensaje?

Fuente del relato: IDE-002 · Información: cuantificar alternativas y dependencia · v0.6

Empieza aquí. Un mensaje informa cuando ayuda a elegir entre varias posibilidades. En promedio, conocer el resultado de un dado justo de seis caras elimina más incertidumbre que conocer el de una moneda justa.

Busca evidencia. La cantidad de mensajes posibles y sus probabilidades determinan la medida de información. Las palabras pueden ser verdaderas, falsas, amables o groseras sin cambiar ese cálculo concreto.

Pruébalo. Crea dos juegos de códigos secretos, uno con dos símbolos y otro con ocho. Cuenta cuántas preguntas de sí o no hacen falta para identificar uno.

Recuerda el límite. La información medida así no es un líquido dentro de un objeto y, por sí sola, no mide significado ni verdad.

IDE-003 | ¿Por qué un mismo resultado puede ocurrir de muchas maneras?

Fuente del relato: IDE-003 · Entropía: conteo, restricciones e irreversibilidad · v0.8

Empieza aquí. Cuatro monedas pueden mostrar dos caras y dos cruces de más maneras que cuatro caras. La entropía usa esta clase de conteo, con reglas precisas, para comparar disposiciones microscópicas posibles.

Busca evidencia. Un gas extendido por una caja admite muchísimas más disposiciones que el mismo gas amontonado en una esquina. Por eso los sistemas grandes suelen encontrarse en las condiciones más numerosas.

Pruébalo. Escribe todos los resultados de tres lanzamientos. Agrúpalos por número de caras y compara el tamaño de los grupos.

Recuerda el límite. Entropía no es una etiqueta para todo lo que parece desordenado. Hay que indicar estados, restricciones y escala de descripción.

IDE-004 | ¿Pueden dos cambios compartir una causa escondida?

Fuente del relato: IDE-004 · Causalidad: intervención, contrafactuales e influencia física · v0.7

Empieza aquí. Los paraguas y las calles mojadas suelen aparecer juntos, pero los paraguas no producen lluvia. Dos cosas pueden cambiar a la vez porque una tercera influye en ambas.

Busca evidencia. Una prueba causal pregunta qué ocurriría al modificar un factor mientras se controlan las alternativas importantes. A veces se hace con experimentos y otras con comparaciones cuidadosas.

Pruébalo. Inventa una historia donde aumenten dos medidas del aula. Añade una causa oculta y diseña una forma justa de ponerla a prueba.

Recuerda el límite. Ocurrir antes, estar cerca o ayudar a predecir no basta para demostrar que un suceso causó otro.

IDE-005 | ¿Qué permanece igual después de un giro?

Fuente del relato: IDE-005 · Simetría: transformaciones, invariantes y estados rotos · v0.5

Empieza aquí. Una figura tiene simetría cuando un movimiento concreto la deja con el mismo aspecto. Un cuadrado recupera su apariencia tras ciertos giros y un rectángulo permite menos.

Busca evidencia. La ciencia usa la misma idea más allá de las figuras: primero nombra la transformación y después pregunta qué propiedad permanece igual. Así aparecen reglas comunes a muchas situaciones.

Pruébalo. Calca un cuadrado, un rectángulo y una figura irregular. Gira cada calco y anota los ángulos que recuperan la apariencia inicial.

Recuerda el límite. La simetría es invariancia bajo una transformación declarada. Belleza, equilibrio o parecido no bastan para definirla.

IDE-006 | ¿Por qué un mapa del tiempo ignora las moléculas?

Fuente del relato: IDE-006 · Escala: ¿qué detalles importan en cada nivel? · v0.7

Empieza aquí. Un mapa meteorológico puede predecir una tormenta sin seguir cada molécula de aire. Conserva temperatura, presión y viento porque son útiles a la escala del mapa.

Busca evidencia. Quien repara una baldosa necesita detalles que desaparecen desde el aire. Ninguna vista es errónea: cada una responde una pregunta distinta con diferente resolución.

Pruébalo. Describe tu calle para un piloto, un ciclista y alguien que arregla un desagüe. Rodea los detalles que necesita cada persona.

Recuerda el límite. Omitir detalles es fiable solo dentro de un intervalo declarado. Un modelo válido a una escala puede fallar en otra.

IDE-007 | ¿Cómo puede una multitud crear un patrón nuevo?

Fuente del relato: IDE-007 · Emergencia: cuando los patrones colectivos se vuelven explicativos · v0.8

Empieza aquí. Un pájaro no forma el patrón de una bandada y una molécula de agua no forma una ola. Puede aparecer un patrón nuevo cuando muchas partes interactúan.

Busca evidencia. Ese patrón puede medirse sin seguir cada componente. Aun así, depende de las partes y de las reglas mediante las que se afectan.

Pruébalo. Observa personas entrando por una puerta o imanes ordenándose sobre una mesa. Describe algo visible solo cuando participan varios elementos.

Recuerda el límite. La emergencia no es magia ni creación desde la nada. Nombra un patrón colectivo estable ligado a un sistema y una escala.

IDE-008 | ¿Qué puede prometer un número de azar?

Fuente del relato: IDE-008 · Probabilidad: un cálculo para alternativas inciertas · v0.5

Empieza aquí. Una probabilidad describe posibilidades inciertas bajo condiciones indicadas. A una moneda equilibrada se le asigna una posibilidad entre dos de mostrar cara, aunque un lanzamiento puede dar cualquier lado.

Busca evidencia. Las series largas suelen ofrecer proporciones más estables que las cortas. Ese patrón permite comprobar el modelo sin prometer el resultado del siguiente intento.

Pruébalo. Lanza una moneda diez veces y combina después tus resultados con los de varios compañeros. Compara cuánto se aleja cada proporción de un medio.

Recuerda el límite. La probabilidad no es una causa ni una garantía. Su significado depende del suceso, las condiciones, el modelo y la interpretación.

IDE-009 | ¿Cómo puede tener cada lugar su propio valor?

Fuente del relato: IDE-009 · Campo: magnitudes distribuidas en un dominio · v0.5

Empieza aquí. Un campo se parece a un mapa que asigna un valor a cada lugar. Una habitación puede tener un campo de temperatura porque distintos puntos presentan temperaturas diferentes.

Busca evidencia. Varias medidas permiten dibujar el mapa y estimar valores intermedios. Unas reglas describen cómo cambian los valores vecinos y cómo se propagan las perturbaciones.

Pruébalo. Mide o imagina temperaturas junto a una ventana, una puerta y un radiador. Márcalas en un plano y predice un punto sin medir.

Recuerda el límite. Unos dibujos de flechas no bastan para definir un campo. Deben indicarse dominio, valores asignados y reglas.

IDE-010 | ¿Por qué una corrección tardía puede producir oscilaciones?

Fuente del relato: IDE-010 · Retroalimentación: cuando la salida vuelve como entrada · v0.6

Empieza aquí. Hay retroalimentación cuando una parte del resultado regresa y modifica lo que hace después el sistema. Un termostato usa la temperatura medida para cambiar la calefacción.

Busca evidencia. Una corrección puede estabilizar la temperatura, pero si llega tarde o es excesiva puede sobrepasarla y producir oscilaciones repetidas.

Pruébalo. Imagina conducir mirando un vídeo atrasado de la carretera. Explica cómo cambiarían tus correcciones al aumentar el retraso.

Recuerda el límite. Llamar negativa a una retroalimentación no demuestra estabilidad. La intensidad, el retraso y los límites también determinan el movimiento.

IDE-011 | ¿Cómo pasan pequeñas diferencias entre generaciones?

Fuente del relato: IDE-011 · Selección: cómo la persistencia diferencial acumula estructura · v0.7

Empieza aquí. La selección puede cambiar un grupo cuando los individuos varían, algunas diferencias afectan al éxito y la descendencia hereda parte de ellas.

Busca evidencia. Un rasgo heredable útil puede hacerse más frecuente durante generaciones en cierto ambiente. El ambiente no diseña el rasgo de antemano.

Pruébalo. Crea varias formas de papel, copia con pequeños cambios las que vuelen mejor y repite la prueba. Identifica variación, éxito y copia.

Recuerda el límite. La selección no explica por completo hasta que se nombran el rasgo variable, la medida de éxito y la vía de herencia.

IDE-012 | ¿Cómo representa un mapa un lugar?

Fuente del relato: IDE-012 · Representación: cuando una cosa está por otra · v0.9

Empieza aquí. Un mapa representa un lugar porque sus marcas siguen relaciones acordadas con caminos, distancias y direcciones. El papel no tiene que parecerse exactamente al paisaje.

Busca evidencia. Un plano de metro conserva conexiones aunque deforme distancias; un mapa de senderismo conserva relieve. Cada uno sirve para una tarea distinta.

Pruébalo. Dibuja un mapa para llegar a la escuela y otro para mostrar dónde sube el camino. Explica qué significa cada símbolo.

Recuerda el límite. El parecido no basta. Una representación necesita vehículo, objetivo, correspondencia y propósito.

IDE-013 | ¿Pueden discrepar dos relojes que funcionan bien?

Fuente del relato: IDE-013 · Tiempo: relojes, orden y la flecha · v0.10

Empieza aquí. Dos relojes exactos pueden reencontrarse con lecturas distintas si siguieron caminos diferentes o permanecieron a alturas distintas. Ninguno tiene que estar averiado.

Busca evidencia. Los relojes comparados a diferentes alturas muestran diferencias diminutas y predecibles. La relatividad afirma que cada reloj registra el tiempo transcurrido a lo largo de su propia ruta.

Pruébalo. Sitúa dos relojes imaginarios en plantas distintas de una torre. Enumera qué debe controlarse para comparar justamente sus lecturas.

Recuerda el límite. El tiempo local de los relojes y la dirección cotidiana del pasado al futuro son temas relacionados, pero un resultado no explica por sí solo el otro.

IDE-014 | ¿Qué convierte un número en una medición?

Fuente del relato: IDE-014 · Medición: de la indicación al valor · v0.6

Empieza aquí. Un número mostrado se convierte en medición cuando decimos qué se midió, cómo responde el instrumento y qué incertidumbre tiene el resultado.

Busca evidencia. Dos reglas pueden dar longitudes algo distintas por sus divisiones, alineación y condiciones de lectura. Repetir el procedimiento ayuda a ver la variación.

Pruébalo. Mide un objeto con dos herramientas. Anota valor, unidad, división mínima y una causa posible de desacuerdo.

Recuerda el límite. Un número sin magnitud, unidad, método e incertidumbre no es una medición completa.

IDE-015 | ¿Por qué necesitamos modelos diferentes?

Fuente del relato: IDE-015 · Modelo: una máquina de inferencia con dominio · v0.8

Empieza aquí. Un modelo es un sustituto útil que ayuda a responder una pregunta concreta sobre el mundo.

Busca evidencia. Un globo sirve para ver continentes, pero no calles; un plano urbano hace lo contrario. Cada uno omite detalles a propósito.

Pruébalo. Elige un patio, una ciudad de juguete o el Sistema Solar. Dibuja dos modelos distintos y di qué pregunta responde cada uno.

Recuerda el límite. Que un modelo funcione no significa que sea una copia perfecta ni que sirva fuera de la tarea para la que fue probado.

IDE-016 | ¿Pueden dos cosas ser complejas de maneras distintas?

Fuente del relato: IDE-016 · Complejidad: varias preguntas bajo una palabra · v0.5

Empieza aquí. Complejidad puede significar cosas distintas, así que una comparación justa debe decir primero qué se cuenta.

Busca evidencia. Un garabato aleatorio es difícil de comprimir, mientras una colonia de hormigas usa reglas sencillas y construye un nido organizado. Son dificultades diferentes.

Pruébalo. Compara un patrón repetido, uno aleatorio y un laberinto. Ordénalos por longitud, previsibilidad y dificultad de resolución.

Recuerda el límite. Tener más piezas no vuelve algo automáticamente más complejo en todos los sentidos útiles.

IDE-017 | ¿Por qué algunas incertidumbres son más fáciles de reducir?

Fuente del relato: IDE-017 · Incertidumbre: nombrar las fuentes antes de sumarlas · v0.5

Empieza aquí. La incertidumbre indica qué no decide un resultado, y causas distintas necesitan comprobaciones diferentes.

Busca evidencia. Repetir lanzamientos muestra variación al azar, pero usar muchas veces una regla mal marcada no repara su escala. La información ausente y un modelo pobre crean otros problemas.

Pruébalo. Mide varias veces el mismo objeto y después usa otra herramienta. Decide qué diferencias revela la repetición y cuáles requieren calibración.

Recuerda el límite. Más mediciones reducen algunas incertidumbres, pero no eliminan automáticamente un sesgo ni vuelven adecuado un modelo erróneo.

IDE-018 | ¿Qué significa una línea entre dos puntos?

Fuente del relato: IDE-018 · Conexión: qué afirma una arista · v0.6

Empieza aquí. Una red empieza cuando decidimos qué representan los puntos y las líneas.

Busca evidencia. El mismo alumnado forma una red de amistad y otra de rutas compartidas de autobús. Dirección, intensidad y momento pueden cambiar de nuevo el dibujo.

Pruébalo. Dibuja dos redes para los mismos cinco objetos usando dos significados de conexión. Compara qué punto parece más importante.

Recuerda el límite. Una línea solo muestra la relación definida y medida; no demuestra cualquier clase de influencia o causa.

IDE-019 | ¿Cómo puede la luz formar puntos y franjas?

Fuente del relato: IDE-019 · ¿Qué es la luz? Onda, cuanto y observador · v0.9

Empieza aquí. La luz no está obligada a elegir entre ser una bolita o una onda como las del agua.

Busca evidencia. Un detector registra puntos separados, pero muchos puntos pueden formar bandas claras y oscuras. Las reglas cuánticas predicen cada suceso y el patrón reunido.

Pruébalo. Añade puntos uno a uno a un dibujo hasta que aparezcan franjas. Señala qué pertenece a cada suceso y qué surge solo en el conjunto.

Recuerda el límite. Las imágenes de onda y partícula son comparaciones útiles, pero ninguna describe la luz por completo.

IDE-020 | ¿Es una partícula cuántica una bolita?

Fuente del relato: IDE-020 · ¿Qué es una partícula? · v0.12

Empieza aquí. Una partícula cuántica no es sencillamente una bolita permanente que sigue una pista invisible.

Busca evidencia. Los detectores registran sucesos separados y la física los agrupa por propiedades estables como masa y espín. Las interacciones pueden cambiar incluso cuántas partículas se cuentan.

Pruébalo. Imagina un clic del detector. Enumera lo registrado y después las suposiciones necesarias para contar un viaje oculto continuo.

Recuerda el límite. Hay que separar el suceso medido del relato de un objeto diminuto viajando entre mediciones.

IDE-021 | ¿Cómo puede un campo producir partículas?

Fuente del relato: IDE-021 · ¿Qué es un campo? · v0.8

Empieza aquí. La teoría cuántica describe campos por el espacio y el tiempo, y los sucesos de partículas pueden surgir como sus excitaciones.

Busca evidencia. Todos los electrones tienen las mismas propiedades definitorias porque pertenecen a un mismo tipo de campo. Incluso el vacío es un estado de energía mínima, no una caja sin estructura.

Pruébalo. Compara notas idénticas de un instrumento con sucesos electrónicos de un campo. Escribe dónde ayuda la comparación y dónde termina.

Recuerda el límite. Un campo cuántico no es un fluido ordinario, y llamar excitaciones a las partículas no las vuelve pequeñas ondas de materia.

IDE-022 | ¿Por qué pesa un protón más que sus quarks?

Fuente del relato: IDE-022 · ¿Qué significa la masa? · v0.7

Empieza aquí. La masa pertenece a un sistema completo e incluye la energía contenida en él.

Busca evidencia. La mayor parte de la masa de un protón procede de la energía de quarks y gluones al interactuar, no de sumar las masas propias de los quarks.

Pruébalo. Imagina una caja cerrada cuyo contenido se mueve más deprisa. Decide qué debe quedar dentro antes de comparar la masa de toda la caja.

Recuerda el límite. El mecanismo de Higgs importa para partículas elementales, pero no aporta la mayor parte de la masa de la materia cotidiana.

IDE-023 | ¿Qué convierte una marca del detector en evidencia?

Fuente del relato: IDE-023 · ¿Qué es la observación? · v0.20

Empieza aquí. Una marca del detector se convierte en observación cuando sabemos cómo se produjo, registró y comprobó.

Busca evidencia. Un punto brillante puede proceder del suceso estudiado, del ruido de fondo o de una avería. Calibrar y comparar ayuda a decidir.

Pruébalo. Inventa un resultado y escribe tres partes: la marca física, la regla para interpretarla y una comprobación que otra persona pueda repetir.

Recuerda el límite. Ver una marca no basta para demostrar una explicación, y observar no es solo una mirada privada.

IDE-024 | ¿Cuándo transporta un cambio un mensaje?

Fuente del relato: IDE-024 · ¿Qué es una señal? · v0.9

Empieza aquí. Una señal es una diferencia distinguible que podría haber sido distinta y que un receptor puede separar del ruido.

Busca evidencia. Una lámpara con uno o dos destellos comunica si ambas personas conocen el código. Un parpadeo aleatorio cambia la luz sin enviar necesariamente un mensaje.

Pruébalo. Crea un código de dos mensajes, pásalo por un juego con ruido y anota cuándo el receptor todavía puede distinguirlos.

Recuerda el límite. Una señal no necesita un emisor conocido. Llamarla mensaje o atribuirle significado requiere evidencia adicional.

Para consultar todas las evidencias, acude a la colección IDE canónica.