

# ¿Qué deben saber de Ciencias los alumnos en ESO y Bachillerato?

JFGH

## 1 Introducción

Debido a la variabilidad de las leyes educativas, a veces se duda de qué debe saber un estudiante de Ciencias. Sin perjuicio de currículos publicados, y teniendo en cuenta el currículo oculto, este documento contiene un resumen de lo que debe saber cualquier estudiante de Ciencias en cada nivel de ESO y Bachillerato, sin perjuicio de que estudiantes avanzados puedan añadir otros conocimientos transdisciplinarios e intermateria o internivel. Se incluye:

- Contenidos y procedimientos de Matemáticas.
- Contenidos y procedimientos de Física y Química.

## 2 Matemáticas

### 2.1 2ºESO

Álgebra, Geometría, Aritmética y Análisis de funciones elementales. Proporcionalidad directa, inversa y mixta. Factores de conversión. En particular:

- Dominio de las 4 operaciones básicas (suma, resta, multiplicación división).
- Fracciones. Factorización prima de un número entero.
- M.C.D. y m.c.m. Uso del M.C.D. para obtener fracciones irreducibles. Uso del m.c.m. para operar fracciones con común denominador.
- Números enteros, números racionales, números irracionales ( $\pi$ ,  $\sqrt{3}$ ,...). Números reales. Existencia de otros números (complejos, hipercomplejos,...
- Manejo y conocimiento de potenciación y radicación. Reducción a común índice de radicales. Conjugación de radicales.
- Ecuaciones lineales con una incógnita. Planteamiento de ecuaciones lineales. Funciones lineales. Representación de rectas.
- Ecuaciones cuadráticas o de segundo grado. Discriminante. Resolución general de ecuaciones de segundo grado. Representación gráfica de funciones de segundo grado (parábolas e hipérbolas). Ecuaciones de segundo grado incompletas y su resolución rápida.
- Proporcionalidad directa e inversa. Gráficas lineal e hiperbólica. Proporcionalidad mixta. Factores de conversión. Reglas de 3 directa e inversa. Porcentajes.
- Notación científica y potencias de diez.
- Ecuaciones lineales con 2 (ó 3 incógnitas para alumnos avanzados). Métodos de igualación, sustitución y reducción.
- Figuras geométricas planas. Áreas de figuras planas. Polígonos regulares. Perímetro. Longitud de circunferencia. Área del círculo. Avanzado: área y perímetro de elipse. Clasificación de triángulos planos y cuadriláteros. Teorema de Pitágoras.
- Ángulos: notación sexagesimal. Avanzado: gradianes.
- Volúmenes de figuras geométricas. Sólidos platónicos: tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro. Avanzado: generalizaciones multidimensionales: politopos en 4 y más dimensiones.
- Volúmenes y áreas de cuerpos de revolución: cono, cilindro, esfera, elipsoide.
- Volúmenes y áreas de cuerpos cotidianos: prisma recto, pirámide, cono truncado, sección de esfera (casquete esférico, zona esférica; sector circular).
- Avanzado: volúmenes de objetos no convencionales, y volúmenes en otras dimensiones.
- Polinomios y expresiones polinómicas. Álgebra de polinomios.
- Identidades notables.  $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ .  $(a - b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab$ .  $(a + b)(a - b) = (a - b)(a + b) = a^2 - b^2$ .
- Manejo de calculadora científica y hoja de cálculo. Avanzado: Geogebra, lenguajes de programación en matemáticas.
- Sistemas de numeración en base B. Base binaria. Base 10. Base duodecimal. Base hexadecimal. Base 20. Base N. Transformación de números de base B a base B'. Aplicaciones.

## 2.2 3ºESO

Además de dominar los conocimientos de 2º ESO, se añaden los siguientes ítems:

- Ajedrez y matemáticas.
- Probabilidad (noción intuitiva) y combinatoria elemental. Noción de factorial. Noción de doble factorial.
- Permutaciones, variaciones y combinaciones. Permutaciones circulares.
- Teorema del binomio  $(a + b)^n$ . Aproximación binomial de Newton.
- Nociones básicas de teoría de conjuntos y aplicaciones lineales.
- Estructuras algebraicas: cuerpo, anillo, semianillo, espacio vectorial (nociones básicas), grupo, semigrupo, grupoide, ... Teoría de conjuntos y teoría de categorías. Objetos y funtores.
- Noción de vector. Avanzado: noción de forma (p-form) y tensor, noción de multivector y multiforma.
- Ecuaciones lineales y problemas con ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales. Representación gráfica y tabla de valores.
- Ecuaciones y funciones arbitrarias de segundo grado con dos variables:  $F(x, y) = Ax^2 + By^2 + Cxy + Dx + Ey + F = 0$ . Origen común de las cuadráticas  $f(x) = ax^2 + bx + c = 0$  (recta, parábola, hipérbola). Origen común de cónicas: recta, circunferencia, hipérbola, parábola, elipse.
- Introducción a los números complejos y sus aplicaciones.  $z = a + bi$ . Forma binómica, polar o trigonométrica de un número complejo.
- Curvas de tercer grado y funciones cúbicas:

$$F(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

Representación y propiedades de funciones cúbicas.

- Avanzado: solución de las ecuaciones de tercer grado. Fórmula de Cardano. Otros métodos de solución (Ruffini, factorización). Dificultades de solución de la ecuación de tercer grado. Discriminante de la ecuación cúbica. Formas cerradas para la resolución de la ecuación de tercer grado. Importancia de los números complejos en la solución general.
- Avanzado: funciones cúbicas y curvas de 3 grado de 2 variables:

$$G(x) = Ax^3 + By^3 + Cx^2y + Dxy^2 + Ex^2 + Fy^2 + Gxy + Hx + Iy + J = 0$$

- Avanzado: Curvas elípticas  $y^2 = x^3 + ax + b$ . Curvas elípticas y criptografía. Nociones sencillas de criptografía elemental mediante funciones. Arimética modular.
- Avanzado: Ecuación de cuarto grado:  $f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$ . Nociones básicas de la solución general y su complicada resolución. Fórmula de Ferrari. Casos particulares sencillos de ecuación de cuarto grado: factorización y simetría. Ecuación bicuadrática  $Ax^4 + Bx^2 + C = 0$ . Ecuación casi-palindrómica y palindrómica:  $a_0x^4 + a_1x^3 + a_2x^2 + a_1mx + a_0m^2 = 0$ .
- Polinomios y factorización de polinomios. Teorema fundamental del álgebra. Último teorema de Fermat. Avanzado: nociones sobre las Matemáticas y demostración del último teorema de Fermat.
- Lógica booleana básica. Métodos de razonamiento lógico-matemático. Inducción y deducción. Inferencia. Abducción. Método científico y matemáticas experimentales. Matemáticas abstractas y su relevancia en el mundo. Constructivismo e intuicionismo matemático. Filosofía y Matemáticas. Naturalismo. Empirismo. Teoricismo.
- Avanzado: teoremas de Gödel. Demostrabilidad y axiomática. Computabilidad y matemáticas. Números monstruosos y gigantescos en Matemáticas. Principios matemáticos y algoritmos. Prueba y error. Heurística. Matemática computacional. Lenguajes de programación y matemáticas.
- Trigonometría y ángulos. Aplicaciones cotidianas de la trigonometría.
- Concepto de infinito y vacío en Matemáticas.

## 2.3 4ºESO

Además de todo lo anterior, se añaden los siguientes ítems:

- Exponenciación y logaritmos. Aplicaciones. Cálculo de exponenciales y logaritmos en cualquier base. Calculadoras y reglas de cálculo antiguas. Tablas de logaritmos (historia).
- Representación de funciones exponenciales y logarítmicas. Aplicaciones.
- Límites de funciones de una variable real. Límites laterales. Cálculo de límites. Indeterminaciones en límites y su resolución.
- Derivadas (introducción a su cálculo) y cálculo infinitesimal. Nexos de las derivadas con los límites. Cálculo infinitesimal (de fluxiones) de Leibniz. Notaciones de la derivada. Interpretación geométrica de la derivada en un punto y la función derivada. Tasa de variación instantánea de una función. Aplicaciones en el mundo real de las derivadas.
- Repaso y síntesis de la resolución de las ecuaciones lineales, de segundo, tercer y cuarto grado, junto a casos especiales. Funciones de primer, segundo, tercer y cuarto grado. Teorema fundamental del álgebra.
- Sobre las ecuaciones quinticas y superiores. Irresolubilidad por radicales de las ecuaciones de grado quinto o superior. Motivaciones para funciones no elementales más allá de las potencias, raíces, exponenciales y logaritmos.
- Trigonometría: razones trigonométricas básicas. Teorema fundamental de la trigonometría. Identidades trigonométricas básicas (ángulos suma y diferencia, ángulos doble y mitad). El plano real y el plano complejo. Fórmula de Euler. Identidades trigonométricas complejas mediante la fórmula de Moivre.
- Nociones básicas sobre integración.
- Probabilidad y probabilidad condicionada. Estadística y probabilidad. Estimadores estadísticos. Distribución normal, binomial, Poisson y uniforme. Usos de la estadística y probabilidad. Análisis matemático de datos físico-químicos.
- Avanzado: métodos bayesianos. Splines.
- Inecuaciones y programación lineal. Resolución algebraica y geométrica.
- Geometría de curvas y superficies. Nociones de geometría diferencial y su relevancia.
- Dominios de funciones. Cálculo de dominios.
- Cálculos algebraicos elaborados. Álgebra vectorial en el plano y aplicaciones (trigonometría).
- Interés simple y compuesto. Aplicaciones. Precios y economía. Ley de la oferta y la demanda. Amortizaciones.
- Inecuaciones. Programación lineal. Aplicaciones.
- Síntesis de estructuras algebraicas y de conjuntos. Lógicas booleana. Lógicas multivaluadas. Fuzzy logic.

## 2.4 1º Bachillerato

Además de lo anterior, se considera agregar los siguientes ítems:

- Representación de funciones.
- Cálculo de derivadas e integrales de funciones elementales.
- Métodos especiales de derivación.
- Algunos métodos especiales de integración.
- Interpretación geométrica de derivadas e integrales, y de función derivada e integral indefinida. Lema de Barrow y teorema fundamental del cálculo. Integral definida: usos.
- Vectores en el plano y el espacio. Estructura de espacio vectorial.
- Operaciones vectoriales abstractas: producto escalar y producto vectorial. Avanzado: producto geométrico de dos vectores en el plano y el espacio. Cuaterniones y aplicaciones. Avanzado: álgebra geométrica del espacio y del espacio-tiempo. Generalizaciones multidimensionales del producto escalar y vectorial. Producto vectorial y dimensionalidad/commutatividad/asociatividad. Octoniones o números de Cayley-Graves. Excepcionalidad del producto vectorial en 0d, 1d, 3d y 7d. Producto vectorial ternario en 8d. Producto externo. Álgebra exterior y álgebras de Grassmann (supernúmeros). Álgebras de Clifford. Espinores y biespinores. Twistores y supertwistores. Hypertwistors y superhypertwistores. C-spaces. C-superspaces. C-hyperspaces. Otros números: números p-ádicos y adélicos.
- Geometría: ecuación del plano y la recta en el plano y el espacio. Ángulo entre vectores. Paralelismo y ortogonalidad en plano y espacio. Avanzado: Generalizaciones multidimensionales.
- Producto escalar complejo/hermítico/sesquilineal. Dificultades del producto escalar complejo. Espacios vectoriales complejos y espacios de Hilbert. Usos y aplicaciones. Espacios infinito-dimensionales abstractos y sus usos.
- Sucesiones. Sucesión aritmética y geométrica. Número e. Media aritmética y geométrica. Suma de n-términos de sucesiones aritméticas y geométricas.
- Métodos y lenguajes de programación. Computación y matemáticas. Geogebra. Lenguajes de programación y herramientas en ciencias (python, c, c++, c#, ADA, Julia, Rust, Perl, Mathematica/Wolfram, Matlab, Fortran, Java, html, Ruby, Lua, F#, Lisp, Clojure, Maple, Octave,  $\LaTeX$  2 $\epsilon$  y  $\LaTeX$ )
- Transformaciones geométricas en plano y espacio: rotaciones, traslaciones y dilataciones (homotecias). Inversión. Transformaciones lineales fraccionales (reales y complejas). Transformaciones generales de plano y espacio. Difeomorfismos del plano y espacio.
- Morfismos: endomorfismos y automorfismos, epimorfismos y biyecciones, isomorfismos y monomorfismos. Homeomorfismos y difeomorfismos.
- Continuidad y discontinuidad de funciones. Discontinuidades evitables e inevitables. Singularidades. Diferencia entre continuidad y derivabilidad. Relación entre continuidad y derivabilidad.
- Interpretación y construcción de gráficas lineales, gráficas de funciones cuadráticas y funciones elementales.
- Guión de gráficas en el plano: dominio y recorrido, signo, puntos de corte con los ejes X e Y, asíntotas, continuidad, crecimiento y decrecimiento/diferenciabilidad, máximos y mínimos, curvatura (concavidad-convexidad)/diferenciabilidad, puntos de inflexión.
- Manejo avanzado de calculadora científica. Trucos básicos y elaborados. Funciones ocultas. Limitaciones de las calculadoras científicas y peligros en su manejo. Precisión de las calculadoras científicas. Aproximaciones.
- Avanzado: trigonometría hiperbólica.
- Avanzado: mínimos cuadrados y su aplicación al análisis de datos. Estadísticos en el análisis frecuentista experimental de datos. Distribuciones estadísticas: métodos frecuentistas vs. métodos bayesianistas.

## 2.5 2º Bachillerato

Además de todo lo anterior, se agregan los siguientes ítems:

- Álgebra de matrices. Tipos especiales de matrices. Sistemas matriciales. Grupos de matrices y movimientos. Aplicaciones. Avanzado: matrices y teoría de grafos/redes. Avanzado: hipermatrices y tensores. Avanzado: matrices y transformaciones del espacio y espacio-tiempo. Avanzado: cadenas de Markov. Avanzado: computación cuántica.
- Determinantes y sus aplicaciones. Compatibilidad e incompatibilidad de sistemas de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché-Frobenius. Regla de Cramer. Avanzado: álgebra exterior y determinantes.
- Avanzado: hiperdeterminantes y otros discriminantes. Hipermatrices y tensores. Números de Clifford. Multivectores y multiformas. Tipos especiales de tensores: tensores simétricos y antisimétricos.  $p$ -formas. Operaciones entre  $p$ -formas. Dualidad y operador de Hodge. Producto vectorial y producto exterior. Asociatividad y no-asociatividad. Conmutatividad y no conmutatividad.
- Valores propios y autovalores de una matriz. Ecuación característica. Aplicaciones.
- Álgebra vectorial y aplicaciones a rectas y planos en el espacio. Cálculos algebraicos de longitudes áreas y volúmenes. Avanzado: álgebra vectorial en espacios lineales complejos de dimensión finita e infinita. Qubits y Qudits. Espacios de Hilbert. Computación cuántica y álgebra vectorial proyectiva compleja. Espacios y geometría proyectiva real y compleja.
- Avanzados: espacios normados y con producto escalar, espacios métricos. Polarización.
- Análisis infinitesimal aplicado a funciones. Teoremas de Bolzano, Rolle, teorema del valor medio (Lagrange), teorema de Cauchy.
- Cálculos de derivada e integrales complejos. Métodos de integración avanzados: sustitución, integración por partes, integración por fracciones simples.
- Análisis infinitesimal y aplicaciones: serie de Taylor (nociones, avanzado).
- Estadística y probabilidad abstracta. Grado de significancia y bondad de un ajuste. Avanzado: chi-cuadrado.
- Intervalos de probabilidad y nivel de confianza en la función gaussiana/normal y sus aplicaciones.
- Avanzado: Teorema central del límite y su importancia. Binomial y Poisson. Sucesos de azar y sucesos raros. Teoría de colas.

### 3 Física y Química

En Física y Química, se deben saber, conocer y desarrollar procedimentalmente los siguientes aspectos por nivel.

#### 3.1 2ºESO

- Números. Estructura matemática de la Ciencia. Método científico. Hipótesis, axioma, principio, postulado, ley, teoría, lema, teorema, conjetura, idea, tema, anatema, modelo, marco/framework). Hecho, fenómeno, observación, creencia (belief). Ciencia vs. no ciencia/pseudociencias. Demarcación.
- Sistema internacional de Unidades. Magnitudes básicas(fundamentales). Definición de magnitudes fundamentales(orígen y explicación). Notación científica y potencias de base 10: prefijos de múltiples y submúltiplos.
- Magnitudes básicas y derivadas. Ecuaciones de dimensiones.
- Proporcionalidad directa e inversa. Gráficas. Factores de conversión. Cambio de unidades por factores de conversión. Unidades anglosajonas e internacionales no convencionales.
- Diferencia y relación entre volumen y capacidad. Relación de unidades de capacidad y volumen, y su justificación.
- Sistemas materiales. Materia. Sistemas no materiales.
- Densidad de masa y carga. Otras densidades. Unidades. Fórmula de la densidad  $D = M/V$  y sus diferentes usos.  $M = DV$ ,  $V = M/D$ . Límites extremos de la densidad.
- Propiedades generales y características(específicas) de sistemas materiales.
- Diferencia entre masa y peso.
- Sustancias puras (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas). Métodos de separación en componentes de mezclas. Métodos de descomposición de compuestos en elementos.
- Teoría cinética: postulados. Temperatura y presión: interpretación cinética. Temperatura y presión en el S.I.: unidades convencionales y unidades prácticas: K y °C/°F, otras escalas termométricas. Pascales y atmósferas/psis/mmHg. Algunas leyes de los gases: Boyle, Charles y Gay-Lussac. Mención a la ecuación del gas ideal y otras leyes.
- Estados básicos de la materia: interpretación cinética y propiedades. Diagramas de calentamiento y enfriamiento. Diagramas de cambio de fase. Otros estados de la materia: plasma, condensados Bose-Einstein, plasma de quark-gluones. Superconductividad. Superfluidez. Cristales y vidrios. Sólidos amorfos. Cuasicristales. Policristales. Cuasipolicristales. Cristales de tiempo (espacio-tiempo). Estados exóticos de la materia. Fase o estado de la materia/energía de Planck (extremo de la materia).
- Elementos y átomos. Modelos atómicos: Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, mecano-cuántico. Número atómico Z, N y número másico. Iones (cationes y aniones). Átomos isótopos, isóbaros e isótonos. Átomos isómeros o excitados. Nucleones. Partículas subatómicas básicas. Radioactividad. Modelo estándar. Leptones y quarks. Fuerzas fundamentales. Materia y energía oscura. Orígen de la masa/energía, orígen del volumen y el espacio(espacio-tiempo).
- Elementos: Tabla Periódica. Justificación mecano-cuántica de la ley periódica.
- Formulación de compuestos binarios e hidróxidos. Reglas IUPAC. Óxidos, hidruros, sales binarias. Otros compuestos del oxígeno e hidrógeno: superóxidos (hiperóxidos), ozónidos, subóxidos, superhidruros,...
- Reacciones químicas. Tipos básicos de reacciones químicas: síntesis, descomposición, desplazamiento, doble desplazamiento (metátesis), combustión (oxidación), ácido-base, polimerización, reacciones de transferencia de carga (electrones) o reacciones de reducción-oxidación (REDOX).
- Ajuste y balance de reacciones químicas. Ley de Lavoisier. Cálculos con reacciones químicas ajustadas de masa, volumen y moles. Masa atómica y molar de una sustancia en umas(g/mol). Cálculo del número de moléculas o la masa de una o más moléculas. Velocidad y energía en reacciones químicas. Estequiometría.
- Avanzado: Otras reacciones importantes en química inorgánica y orgánica. Compuestos no estequiométricos y organometálicos.

- Movimiento: definición básica. Tipos básicos de movimientos. Trayectoria. Velocidad y aceleración medias. Otras magnitudes cinemáticas: desplazamiento, celeridad, jerk, snap, crackle, pop, absement, . . . Magnitudes escalares y vectoriales en cinemática y dinámica.
- MRU, MRUA: descripción y ecuaciones. Ejercicios con MRUA y MRU. Gráficas. Interpretación de gráficas. Ejercicios gráficos. Ejercicios algebraicos
- Movimiento circular (nociones básicas).
- Las 3 leyes de la Mecánica de Newton: inercia, fundamental y acción-reacción. Aplicaciones. Trabajo, energía y potencia.
- Fuerzas: fundamentales y derivadas o disipativas. Las 4 fuerzas fundamentales. Ley de gravitación universal y ley de Coulomb. Constante de gravitación universal y constante de Coulomb. Ley de fuerzas magnéticas entre corrientes. Masa, carga y corrientes. Monopolos magnéticos.
- Cálculo de fuerzas gravitacionales y eléctricas básicas. Fuerza relativa entre fuerzas gravitacionales y eléctricas.
- Fuerzas como vectores: gráficas de vectores y sumas, restas y multiplicación por escalar de fuerzas. Composición pitagórica.
- Calor y energía térmica.
- Ondas y movimiento ondulatorio.
- Fluidos.

## 3.2 3ºESO

Además de las anteriores, se agregan los siguientes ítems:

- Métodos científicos avanzados. Error relativo y absoluto. Error medio. Variancia y covarianza. Desviación típica. Error de un conjunto de medidas. Error del error. Error aleatorio (estadístico) y sistemático. Análisis de errores. Exactitud, precisión, e incertidumbre. Límites del conocimiento empírico y teórico.
- Magnitudes escalares, vectoriales, multivectoriales, supervectoriales, hipersupervectoriales, tensoriales, C-hipersupervectoriales. Números de Clifford/multivectores/polivectores.
- Álgebra de números reales, complejos. Despeje de ecuaciones lineales y cuadráticas. Resolución de ecuaciones lineales, cuadráticas y de tercer/cuarto grado.
- Repaso de escalas del S.I. Número de Avogadro y mol: relevancia macroscópica y microscópica.
- Sistemas materiales: concentración de disoluciones. g/L, porcentajes en masa y volumen. ppm. Molaridad. Mol.
- Solubilidad. Curvas de solubilidad.
- Leyes de los gases ideales: Boyle-Mariotte, Charles, Gay-Lussac, Clapeyron o general, Avogadro, ley sin nombre, ley de Diver, otras leyes generales. Ecuación de estado del gas ideal. Relevancia e importancia. Aplicaciones de las leyes en problemas prácticos.
- Configuración electrónica de los átomos. Interpretación. Construcción. Principio de Aufbau. Regla de Möller. Principio de exclusión de Pauli. Principio de máxima multiplicidad de Hund. Regla del octeto/octete.
- Propiedades cuánticas de partículas subatómicas: masa, carga eléctrica, espín, isoespín. Números cuánticos de electrones y partículas subatómicas. Números leptónicos y bariónicos. Conservación de los números cuánticos. Extrañeza y otros números cuánticos: color. Quiralidad. Antimateria. Justificación de las partículas subatómicas. Funciones de onda y sus interpretación estadística (regla de Born). Modelo estándar. Campos cuánticos: la nueva tabla periódica son 17 campos cuánticos(sin la gravedad). Fronteras en el conocimiento del mundo microscópico y macroscópico: escalas de Planck y cósmicas. Materia y energía oscuras. Gravitación cuántica y su problemática. Teorías de unificación y gran unificación. Teoría final o del todo.
- El enlace químico: enlace iónico, covalente y metálico. Propiedades de los enlaces iónicos, covalente y metálico. Cristales, vidrios y sólidos amorfos. Policristales. Cuasicristales. Cristales de tiempo (espacio-tiempo).
- Formulación: compuestos inorgánicos ternarios hidróxidos y oxoácidos. Algunas sales oxoácidas.
- Cálculos con reacciones químicas de masa, volumen y moles. Cálculos de reacciones químicas gaseosas. Cálculos químicos con reacciones y disoluciones (avanzado). Cálculos con moles y masas molares. Velocidad y energía en reacciones químicas. Estequiometría.
- Movimiento circular: MCU y MCUA (introducción a las ecuaciones). Analogía MCU/MRU, MCUA/MRUA. Otros movimientos no simples.
- Leyes de Newton de la Mecánica: problemas. Ley de gravitación universal. Ley de Coulomb. Fuerzas de rozamiento. Ley de Hooke.
- MRU y MRUA en ejercicios prácticos y gráficas/tablas.
- MCU y MCUA en ejercicios prácticos y gráficas/tablas(avanzado).
- Radianes y gradianes.
- Movimiento y desplazamiento angular y lineal. Analogías.
- Fuerzas fundamentales. Trabajo, energía y potencia. Electricidad. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos básicos. Transistores. Transductores. Diodos. Circuitos no-lineales. Memcircuitos: memristores, memcondensadores, meminductores. Circuitos generales memristivos. Memistores. Redes neuronales. Arquitectura neuromórfica y computación.
- Avanzado: Nociones de computación cuántica. Qubits, qudits, quits. Otros fenómenos cuánticos. Superposición y entrelazamiento cuánticos. Reducción del vector de estado o colapso de la función de onda. Observabilidad y descriptibilidad de una magnitud. Evolución de la ecuación de onda. Determinismo e indeterminismo en la teoría cuántica. Ecuación de Schrödinger y de Dirac. Otras ecuaciones de campos cuánticos. Movimiento y física cuántica: fluctuaciones estadísticas o ausencia del reposo cuántico.

### 3.3 4°ESO

Además de lo anterior, se agregan los siguientes ítems:

- Ecuaciones lineales y cuadráticas(bicuadradas). Despeje de ecuaciones algebraicas y expresiones algebraicas. Ecuación de dimensiones y magnitudes derivadas/fundamentales(básicas). El nuevo S.I. y su relevancia. Ecuaciones vectoriales y más allá. Métodos científico y análisis de datos empíricos. Simulación y emulación. Inteligencia artificial científica. Machine learnign y data analysis.
- Cálculos de concentraciones en molaridad, molalidad, fracción molar.
- Cálculos químicos con cualquier reacción por factores de conversión. Cálculos y significado de la masa molar. Condiciones estándar y condiciones normales de presión y temperatura. Ecuación del gas ideal y sus aplicaciones generales.
- Gráficas de leyes de gases.
- Enlace químico: estructuras de Lewis. Problemas con A, Z, N y configuraciones electrónicas. Diagrama de cajas de las configuraciones electrónicas. Capa de valencia. Representación de los estados de espín del electrón.
- Formulación inorgánica completa (reglas IUPAC). Formulación orgánica básica (hidrocarburos y funciones orgánicas): reglas IUPAC (cualquier variante aceptada).
- Termodinámica. Leyes de la termodinámica. Leyes cero, uno, dos y tres.
- Calor específico y calor latente. Cambios de estado. Cálculo de temperaturas de equilibrio.
- Fluidos. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Empuje. Flotabilidad. Hidrostática. Problemas hidrostáticos ( $P = dgh$ ).
- Cinemática de la partícula: MRU, MCU, MRU, MRUA. Analogías y resolución de problemas. Ecuaciones y gráficas. Vectores en el plano y su relevancia en cinemática y dinámica. Tiro vertical y caída libre.
- Dinámica de la partícula. Leyes de Newton de la Mecánica. Aplicaciones. Fuerza de rozamiento. Peso. Fuerza normal. Plano inclinado. Péndulos. Fuerza centrípeta. Leyes de Kepler del movimiento planetario. Ley de gravitación universal. Ley de Coulomb de la electrostática.
- Trabajo, energía y potencia.
- Corrientes y circuitos eléctricos. Ejercicios con circuitos eléctricos elementales R, L, C. Otros circuitos eléctricos. Ley de Ohm. Ley de Ohm generalizada.

### 3.4 1º Bachillerato

Además de todo lo previo, se agregan los siguientes ítems:

- Método científico. Probabilidad e inferencia estadística. Inducción, deducción y abducción en Ciencias. Falsabilidad y demostrabilidad. Computabilidad. Límites constructivistas al método científico: teoremas de Gödel. Teoría de categorías. Precisión, incertidumbre y exactitud. Límites del conocimiento empírico y teórico. Revoluciones científicas. Modas.
- Formulación inorgánica y orgánica IUPAC completas.
- Leyes ponderales de la Química. Ley de proporciones definidas y múltiples (y sus sustitución por el concepto de mol).
- Ley de Lavoisier o de conservación de la masa vs. teoría atómica. Conversión masa-energía. Reacciones nucleares.
- Configuración electrónica, modelo de Bohr y de Bohr-Sommerfeld. Necesidad de la Física Cuántica. Evidencias que avalan la Física Cuántica. Radioactividad. Átomos A, Z, N e iones: isoelectrónicos, isóbaros, isótopos e isótonos. Isómeros o excitados. Enlace químico y estructuras de Lewis. Cristales espaciales. Policristales, cuasicristales. Cristales de tiempo(espacio-tiempo). Vidrios y sólidos amorfos.
- Problemas arbitrarios con reacciones químicas. Ajuste de reacciones químicas. Leyes de los gases ideales. Presión y temperatura. Concentraciones de reacciones. Condiciones estándar y normales de P y T. Ecuación del gas ideal. Problemas con masa, volumen y concentraciones químicas. Preparación de disoluciones. Fórmula empírica y molecular. Determinación de la fórmula de una sustancia. Velocidad y energía en reacciones químicas. Estequiometría.
- Termoquímica. Leyes de la termoquímica. Principio cero o equilibrio. Primer principio: energía interna. Criterio de signos para el trabajo y el calor(egoista). Cálculo de la energía interna. Procesos especiales: isotérmicos, isócoros, isóbaros. Procesos adiabáticos. Sistemas termodinámicos y paredes. Sistemas aislados, sistemas cerrados y sistemas abiertos. Funciones y variables de estado. Ecuaciones de estado. Entalpías de reacción. Cálculos de entalpía de reacción estándar. Ley de Hess. Entalpía de enlace. Entropía. Segundo principio de la termoquímica. Orden y desorden. Espontaneidad y evolución de un sistema termoquímico. Energía libre de Gibbs. Cálculo de la energía libre Gibbs. Temperatura de equilibrio.
- Propiedades coligativas: descenso crioscópico, aumento ebulloscópico, cambio de la presión de vapor y presión osmótica.
- Estados de la materia y teoría cinética. Límites de los estados de la materia. Estados exóticos de la materia.
- Cinemática vectorial de la partícula. Análisis vectorial diferencial e integral. Movimiento simples en el plano y espacio en notación vectorial. Movimientos compuestos. Tiro horizontal y tiro oblicuo. Movimiento armónico simple (MAS).
- Dinámica vectorial de la partícula. Análisis vectorial de las leyes de la Dinámica de Newton. Problemas con planos inclinados, poleas, fuerzas de rozamiento, pesos, fuerzas centrípetas, fuerzas eléctricas. Péndulo físico y péndulo balístico. Ley de Hooke. Energía en el MAS.
- Campo gravitacional y campo eléctrico. Potencial. Energía potencial. Principio de superposición. Ley de gravitación universal y ley de Coulomb: analogías. Circuitos eléctricos. Ley de Ohm. Ley de Ohm generalizada. Efecto Joule. Circuitos RLC. Fasores.
- Trabajo, energía y potencia en el S.I. Unidades. Fuerzas conservativas. Fuerzas disipativas. Calor y energía térmica. Temperatura de equilibrio.
- Energía mecánica: teorema y teorema generalizado. Aplicación a la resolución de problemas de dinámica.
- Astronomía: leyes de Kepler y Gravitación Universal. Nociones de Mecánica celeste.
- Astrofísica y Cosmología. Nociones de Química y Física en la astrofísica y cosmología modernas.

### 3.5 2º Bachillerato: Física

En Física hay 5 bloques: instrumentos, campos, ondas, óptica y física del siglo XX.

- Números, escalares, vectores y más allá. Cálculo infinitesimal: diferencial, integral. Operadores vectoriales diferenciales. Matrices y determinantes. Generalizaciones. Aplicaciones. Más allá de partículas puntuales. Densidad y cuerpos extensos. Singularidades y limitaciones de las descripciones matemáticas abstractas de objetos extremos. Cohetes y sistemas de masa variable. Centro de masa y cinemática/dinámica de los sistemas de partículas. Flujo y circulación de un campo vectorial. Otras variables vectoriales y más allá. Teorema general de Gauss-Ostrogradskii. Teorema de Stokes. Generalización multidimensional del teorema Stokes(-Gauss-Ostrogradskii). Formulación de las leyes mecánicas en forma no newtoniana (rudimentos, avanzado): mecánicas de Lagrange y Hamilton, mecánica generalizada de Nambu. Generalizaciones del operador derivada e integral. Extensiones asimétricas y anisotrópicas de la mecánica newtoniana: el modelo SME. Unitemporalidad y multitemporalidad.
- Campo gravitacional. Leyes de Kepler y ley de gravitación universal. Gravedad superficial y su variación. Variación del campo gravitacional con la altura, la profundidad y la latitud. Formulación matemática de las leyes de Kepler y de la gravitación universal. Significado y aplicaciones. Movimiento de cuerpos celestes y satélites. Velocidad orbital y velocidad de escape. Energía de satelización y de desatelización. Movimiento de la Tierra en el Universo: rotación, traslación, nutación, precesión de eje, precesión del perihelio y bamboleo de Chandler. Movimiento del sistema solar en la galaxia y en el Universo. El Gran Atractor. Problema de Kepler: leyes de conservación y simetría oculta. Limitaciones. Problema de los 3 cuerpos y de los n-cuerpos. Caos determinista. Relatividad especial y general. Principio de equivalencia y principio de Mach. Espacio-tiempo curvo: ecuaciones de campo de la relatividad general. Gravitación y Cosmología. Evidencia empírica de la relatividad general: dilatación gravitacional del tiempo, lentes gravitacionales, precesión del perihelio de Mercurio, existencia de ondas gravitacionales, efecto Doppler cosmológico, existencia de agujeros negros astrofísicos, gravitomagnetismo (efecto Lense-Thirring), corrección de excentricidad, expansión del Universo, constante cosmológica, teoría del Big Bang y radiación de fondo de microondas(CMB), objetos compactos, quasares y micro-quasares, movimiento orbital en relatividad general, efecto Shapiro de retraso temporal. Relatividad general en la vida cotidiana: el GPS. Cálculos prácticos. Potencial gravitacional, energía potencial y mecánica gravitacional. Principio de superposición. Energía de rotación y momentos de inercia. Teorema de Gauss gravitacional. Agujeros negros. Ondas gravitacionales. Materia y energía oscuras: evidencias e hipótesis alternativas. MOND y MOG. La hipotética quinta fuerza. Fluidos exóticos en el espacio-tiempo. El espacio-tiempo como un sólido o fluido supermaterial: la idea de Sakharov. Asimetría materia-antimateria en el Universo. El origen y final del Universo. La hipótesis de los multiversos y la clasificación de Tegmark. El problema de la gravedad cuántica y los límites de la relatividad general. Gravedad en objetos extensos. Teorías Kaluza-Klein. Supercuerdas y teoría M(F,S,...). Acomplamientos gravitacionales no estándares. Términos de Chern-Simons gravitacionales. Gravedad y teorías gauge.
- Campo eléctrico. Carga eléctrica: signo y cuantificación. Potencial y energía potencial eléctrica. Principio de superposición y aplicaciones. Fuerza eléctrica y ley de Coulomb. Comparación con la ley de Newton de la gravitación universal. Cálculos de campos y potenciales de sistemas de cargas puntuales. Teorema de Gauss del campo eléctrico. Aplicaciones a distribuciones. Dieléctricos. Polarización. Electricidad en medios materiales polarizados.
- Campo magnético y fuerzas magnéticas. Magnetismo natural y terrestre. Imanes. Geomagnetismo. Paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo. Histéris magnética. Magnetización. B y H. Ley de Biot-Savart. Ley de Laplace. Ley de Ampère. Fuerza magnética como fuerza no conservativa. Selector de velocidades. Ley del ciclotrón. Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos. Ausencia de monopolos magnéticos. Fuerza de Lorentz  $F = qE + v \times B$ . Campo magnético de un hilo infinito, de un solenoide recto y de una espira circular. Campo magnético de una bobina y de un toroide. Principio de superposición del campo magnético y aplicaciones a problemas. Momento magnético de un sistema. Magnetismo y relatividad. Origen del magnetismo.
- Inducción electromagnética y síntesis de Faraday-Maxwell del electromagnetismo. Relación entre electricidad y magnetismo: serendipia en Ciencia (descubrimientos accidentales). Flujo magnético. Inducción electromagnética: ley de Faraday-Lenz. Fuerza electromotriz inducida. Sentido de la f.e.m. Síntesis de Maxwell del electromagnetismo: las ecuaciones de Maxwell en sus diferentes versiones (vectoriales diferenciales/integrales y multivectoriales/k-formas). Ondas electromagnéticas. Velocidad de la luz. Aplicaciones tecnológicas de la inducción electromagnética y síntesis de Maxwell.
- Avanzado: Electromagnetismo en medios materiales con  $P=P(E)$ , y  $M=M(B)$ .  $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ ,  $\mu = \mu_r \mu_0$ . Carga de polarización y corriente de magnetización. Medios materiales lineales, isótropos y homogéneos.  $D = \epsilon_0 E + P$ ,  $H = \frac{B}{\mu_0} - M$ .

- Avanzado: Electromagnetismo no lineal. Extensiones no triviales de las ecuaciones de Maxwell (con monopolos, axiones, y no linealidades). Teorías de Dirac-Born-Infeld. Teorías Yang-Mills. Electromagnetismo abeliano/no-abeliano y términos de Chern-Simons. Superconductividad. Aislantes y superconductores topológicos. Teoría BCS.
- Avanzado: dualidad electromagnética. Simetrías de las ecuaciones de Maxwell. Quiralidad y helicidad. Electromagnetismo con p-formas(p-vectores). Electromagnetismo y teoría de Proca. Electromagnetismo multivectorial. Notophs. Zilches. Electromagnetismo en objetos extensos: términos de acoplamiento invariante gauge de Chern-Simons. Condición de cuantización de Dirac y monopolos magnéticos, con generalizaciones.
- Ondas y MAS. Noción general de onda. Onda armónica. MAS. Funciones de onda y parámetros de sus descripción  $\Psi = A \sin(\omega t - kx + \varphi)$ . Amplitud y elongación, frecuencia y frecuencia angular/pulsación. Período. Número de onda y número de onda racionalizado, fase inicial. Modulación. Fase. Ondas multidimensionales. Ondas no lineales. Ley de absorción o amortiguamiento. Intensidad, potencia y energía en el movimiento ondulatorio. Representaciones gráficas del movimiento ondulatorio. Superposición de ondas: principio de superposición. Otras propiedades del movimiento ondulatorio: modulación, interferencia, reflexión, refracción, atenuación, reverberación, no linealidad y dispersión, difracción, difusión, polarización. Efecto Doppler. Efecto Doppler relativista. Efecto Doppler cosmológico(avanzado). Ondas sonoras y escala dB. Límites de sonoridad. Ondas luminosas y espectro electromagnético. Ondas gravitacionales y espectro gravitacional. Ecuaciones de ondas no electromagnéticas ni gravitacionales. Astronomía extrema.
- Óptica física: reflexión y refracción en leyes. Ley de Snell. Índice de refracción, modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. Reflexión total interna y ángulo límite. Ley de Malus. Ángulo de Brewster. Prisma óptico. Refracción en láminas y fibras ópticas.
- Óptica geométrica. Sistemas ópticos centrados. Criterios DIN (vs. otros criterios antiguos). Límite difraccional y aproximación paraxial. Dioptrios esféricos. Ecuación del constructor del lentes. Focales objeto e imagen. Distancia focales. Ecuación de Gauss. Ecuación del dioptrio plano. Espejos: planos y esféricos. Ecuación de las lentes delgadas. Aumento lateral de dioptrios, espejos y lentes. Diagrama de rayos y construcción geométrica de imágenes (estigmáticas, del mismo o diferente tamaño, derechas o invertidas).
- Física relativista especial: nociones. Postulados de la relatividad galileana y de la relatividad especial o einsteniana. Consecuencias. Transformaciones de Lorentz-Fitzgerald. Contracción de longitudes, dilatación del tiempo, relatividad de la simultaneidad y del movimiento. Composición no lineal de velocidades relativistas. Espacio-tiempo. Momento-energía. Fuerza-Potencia. Momento (no lineal) relativista y masa relativista invariante y no invariante. Energía en relatividad. Aceleración en relatividad especial. Movimiento relativista. Electromagnetismo relativista. Gravitación y relatividad. Necesidad de la relatividad general: principio de equivalencia. Ecuaciones de campo de la relatividad general. Consecuencias de la relatividad general. Geometría hiperbólica y relatividad especial: recursos matemáticos.
- Física cuántica: ley de Planck del cuerpo negro, ley de Stefan-Boltzmann. Hipótesis de Planck. Modelo semicuántico de Bohr para el hidrógeno y átomos hidrogenoides. Modelo Bohr-Sommerfeld. Efecto fotoeléctrico: ecuación de Einstein. Potencial de frenado. Energía cinética máxima. Trabajo de extracción de un metal. Gráficos y dilema onda-partícula del fotón. Dualidad onda-partícula de Louis de Broglie. Microscopio electrónico. Otros microscopios y límites de difracción. Mecánica Cuántica: postulados. Ecuación de Schrödinger. Principio de indeterminación de Heisenberg y generalizaciones. Principio de exclusión de Pauli y la Tabla Periódica. Modelo Estándar y campos cuánticos. Ecuaciones de ondas de los campos cuánticos. Computación cuántica: rudimentos. El problema de la gravitación cuántica. Interpretaciones de la mecánica cuántica. La interpretación de las historias múltiples de Everett. Multiversos cuánticos: los 4 niveles de multiverso de Max Tegmark.
- Física nuclear y de partículas. Ley de la desintegración radioactiva. Constante de desintegración. Actividad y unidades (Bq y Ci). Cálculos con la ley de desintegración. Vida media, periodo de semidesintegración y actividad de átomos, núcleos y partículas inestables. Anchura de una resonancia. Sección eficaz. Modelo nuclear de la gota líquida. Modelo de capas. Energía nuclear y relatividad especial: defecto de masa de un átomo, núcleo o partícula. La masa del protón. Origen de la masa de las partículas elementales del átomo y de las partículas subatómicas. Fisión y fusión nuclear. Transmutación radioactiva. Sección eficaz. Física de reactores nucleares (avanzado). Física de colisionadores y partículas subatómicas de altas energías (avanzado). Modelo Estándar de la Física de partículas y Modelo Estándar de la Cosmología: descripciones y problemas. Materia y energía oscuras. Cosmología relativista. La teoría del Big Bang. La teoría de la inflación. La escala de Planck. Límites de los modelos estándares y del conocimiento del universo. Necesidad de una teoría unificada. Cosmología cuántica. Singularidades en agujeros negros y principio/final del tiempo. Evolución del Universo. Posibles finales para el Universo.

### 3.6 2º Bachillerato: Química

En Química hay 6 bloques: Instrumentos, Química-Física atómica/molecular y del enlace químico, Cinética y Equilibrio, Ácido-base, REDOX y Electroquímica, Química Orgánica: reacciones e isomería, y Química descriptiva.

- Instrumentos matemáticos. Álgebra y derivación/integración básica elementales. Ecuaciones de grado uno, dos y tres. Trucos. Fracciones y proporcionalidad. S.I. Factores de conversión. Gráficas. Potencias de diez. Despeje de ecuaciones algebraicas elementales. Manejo de calculadora científica. Logaritmos, potencias y exponenciales. Repaso de química elemental, formulación y estequiometría básica.
- El átomo. Modelo atómico de Bohr (repaso de modelos previos). Átomos hidrogenoides. Fórmula de Balmer. Transiciones atómicas y espectro del átomo de hidrógeno. Efecto fotoeléctrico (rudimentos). Modelo estándar y Cosmología. Partículas subatómicas (rudimentos) y el modelo del Big Bang. La Tabla Periódica. Propiedades periódicas. Ecuaciones de campos cuánticos.
- Enlace químico. Energía reticular. Ecuación Born-Landé. Cálculo de energía reticular por ley de Hess. Enlace iónico, covalente y metálico: modelos. Geometría molecular. Modelos AXE, VSEPR y orbitales híbridos. Orbitales moleculares. Momento dipolar de una molécula y polaridad.
- Cinética química. Velocidad de reacción. Ecuación cinética. Constante de velocidad y ecuación de velocidad. Cinética de orden cero, uno, dos, y orden n-ésimo. Período de semirreacción. Dependencia de la constante de velocidad con la temperatura: ecuación de Arrhenius. Factor colisional. Teoría de colisiones. Teoría del complejo activado o estado de transición. Deducción de la ecuación de velocidad. Catalizadores (activadores, inhibidores).
- Equilibrio químico. Concepto de equilibrio químico. Ley de acción de masas. Constantes  $k_c$ ,  $k_p$ ,  $k_X$  y relaciones entre ellas algebraicas. Factores que afectan y modifican el equilibrio (P, T): ley de Le Chatelier. Grado de disociación o ionización de un equilibrio. Desplazamiento y evolución de un equilibrio químico: influencia del estado de agregación y del número de moles gaseosos. Equilibrio heterogéneo. Solubilidad y producto de solubilidad. Efecto ión común. Factores que afectan la solubilidad.
- Reacciones ácido-base. Teoría de los electrolitos o de Arrhenius. Teorías de Bronsted-Lowry. Teoría de Lewis. Teoría de Usanovich. Síntesis de las definiciones de ácido-base de diferentes autores. Autoprotolisis del agua. Escala ácido-base de pH y pOH. Fuerza relativa de ácidos y bases en la escala del agua. Ácidos y bases muy fuertes. Indicadores. Grado de ionización. Hidrólisis. Ecuación de Henderson-Hasselbalch para ácidos y bases débiles. Disoluciones amortiguadoras, tampón o de Buffer.
- Reacciones de transferencia de electrones o reducción-oxidación (REDOX). Ajuste por el método del ion-electrón de reacciones REDOX. Otros métodos de ajuste de reacciones REDOX. Cálculos químicos y estequiométricos con reacciones REDOX.
- Electroquímica. Pilas galvánicas. Células electroquímicas. Potenciales de electrodo. Leyes de Faraday de la electroquímica. Constante de Faraday. Cálculo del potencial de una pila. Ecuación de Nernst (avanzado).
- Química de las reacciones orgánicas. Tipos esenciales de reacciones orgánicas. Repaso de funciones orgánicas y formulación orgánica.
- Isomería: de cadena, de posición y de función. Isomería geométrica cis-trans. Isomería óptica o enantiomería.
- Química descriptiva de los grupos del Sistema Periódico. Síntesis de propiedades y reacciones/compuestos de diversos grupos del sistema periódico.

## 4 2º y 3º ESO: programación simplificada de FyQ

Los temas de 2º y 3º de la ESO incluyen:

- Tema -1. Herramientas matemáticas. Escalares y vectores. Tensores. Análisis dimensional.
- Tema 0. Método científico. El S.I. Notación científica. Factores de conversión. Análisis de datos experimentales: tratamiento de errores.
- Tema 1. La materia: sistemas materiales. Propiedades de la materia. Sustancias puras y mezclas. Métodos de separación de mezclas. Concentración de disoluciones.
- Tema 2. Teoría cinética. Estados básicos de la materia. Otros estados de la materia. Cambios de estado (físicos). Diagramas de cambio de estado. Leyes de los gases: Boyle, Charles, Gay-Lussac, Clapeyron. Otras leyes de los gases. Ecuación del gas ideal.
- Tema 3. El átomo. Modelos atómicos. Partículas subatómicas. Configuración electrónica. El octeto electrónico.
- Tema 4. Tabla Periódica. Los elementos químicos. El enlace químico. Enlace iónico y metálico. Cristales. Solubilidad. Compuestos y formulación IUPAC inorgánica.
- Tema 5. Cambios químicos: reacciones químicas. Tipos básicos de reacciones. Estequiometría elemental y cálculos químicos. Masa atómica y molecular. Ley de Lavoisier. Número de Avogadro y mol.
- Tema 6. El movimiento. Cinemática elemental. Magnitudes cinemáticas. MRU y MRUA. Gráficas. Nociones de vectores.
- Tema 7. Las fuerzas. Leyes de Newton. Fuerzas fundamentales y derivadas. Ley de gravitación universal. Ley de Coulomb. Ley de Hooke.
- Tema 8. Trabajo, energía y potencia. Energía térmica y calor.
- Tema 9. Ondas. Óptica.
- Tema 10. Fluidos.

## 5 4º ESO: programación simplificada de Física y Química

En 4º, hay 3 partes:

- General.
  - Tema -1. Herramientas matemáticas. Escalares y vectores. Tensores. Análisis dimensional.
  - Tema 0. Método científico. S.I. y notación científica. Análisis de datos y errores en experimentos.
- Química.
  - Tema 1. Repaso de formulación inorgánica y reacciones químicas. Leyes de los gases. Cálculo de concentraciones. Estequiometría.
  - Tema 2. El átomo. Modelos atómicos. Configuraciones electrónicas. Enlace químico. Tipos de enlace. Estructuras de Lewis.
  - Tema 3. Formulación orgánica o del carbono.
- Física.
  - Tema 4. El movimiento. Descripción vectorial. Tipos simples de movimiento: MRU, MRUA, MCU, MCUA. Caída libre y tiro vertical. Otros movimientos. Ecuaciones y gráficas del movimiento.
  - Tema 5. Fuerzas. Dinámica: leyes de Newton. Aplicaciones. Peso, normal, fuerza centrípeta, fuerza de rozamiento. Planos inclinados y péndulos. Ley de Hooke. Leyes de Kepler y Ley de gravitación universal.
  - Tema 6. Trabajo, energía y potencia. Ley de conservación de la energía mecánica. Generalizaciones.
  - Tema 7. Calor y energía térmica. Termodinámica. Cambio de estado y calor de cambio de estado. Calor específico.
  - Tema 8. Fluidos. Presión y presión hidrostática. Empuje. Principios de Pascal y Arquímedes. Flotabilidad.

## 6 1ºBachillerato: programación simplificada de FyQ

Hay 3 partes:

- General.
  - Tema -1. Herramientas matemáticas. Escalares y vectores. Tensores. Análisis dimensional.
  - Tema 0. Método científico. Análisis de datos experimentales. Cálculo de errores y de precisión.
- Física.
  - Tema 1. Cinemática de la partícula. Movimientos simples y compuestos. Análisis vectorial diferencial e integral del movimiento. MRU, MRUA, MCU, MUA. Movimientos compuestos. MAS.
  - Tema 2. Estática y Dinámica de la partícula. Leyes de Newton de la Mecánica. Aplicaciones. Ley de Hooke. Ley de gravitación universal. Ley de Coulomb. Fuerzas de rozamiento. Fuerza centrípeta. Cinemática y dinámica del sólido rígido. Momento angular, torque y momentos de inercia. Sistemas de partículas. Centro de gravedad.
  - Tema 3. Trabajo, energía y potencial. Fuerzas y campos conservativos. Energía potencial y mecánica. Teorema de la energía mecánica y teorema generalizado.
  - Tema 4. Campos gravitacional y eléctrico. Energía potencial. Nociones sobre descripción matemática de campos. Circuitos eléctricos. Ley de Ohm. Ley de Ohm generalizada. Efecto Joule. Circuitos RLC. Fasores.
- Química.
  - Tema 5. Formulación inorgánica y orgánica.
  - Tema 6. Leyes fundamentales de la Química. El átomo. Modelos atómicos. Configuraciones electrónicas. Enlace químico. Leyes de los gases ideales. Ecuación de estado. Condiciones estándar y normal de P y T. Cálculo de concentraciones de disoluciones. Ley de Lavoisier y leyes ponderales. Mol y número de Avogadro. Masas molares. Reacciones químicas y estequiometría. Velocidad y energía de las reacciones químicas.
  - Tema 7. Propiedades coligativas: presión osmótica, aumento ebulloscópico y descenso crioscópico, variación de la presión de vapor.
  - Tema 8. Termoquímica. Ley de Hess. Energía interna, calor y trabajo. Criterio de signos. Entalpía, entropía y energía libre. Leyes de la Termoquímica. Espontaneidad de las reacciones. Termodinámica física: leyes de la Termodinámica. Trabajo, calor, energía interna, entropía, entalpía, energía libre.

## 7 2º Bachillerato: Física y Química

Las materias de Física y de Química están separadas.

### 7.1 Física 2º Bachillerato

- Tema -1. Herramientas.
- Tema 0. Método científico y repaso de Física de 1º con herramientas de 2º.
- Tema 1. Campo gravitacional.
- Tema 2. Campo eléctrico.
- Tema 3. Campo magnético.
- Tema 4. Inducción electromagnética. Síntesis de Maxwell.
- Tema 5. Ondas y MAS.
- Tema 6. Óptica física.
- Tema 7. Óptica geométrica.
- Tema 8. Física relativista.
- Tema 9. Física cuántica.
- Tema 10. Física nuclear.
- Tema 11. Física de partículas y Cosmología.
- Tema 12. Fronteras de la Física.

### 7.2 Química 2º Bachillerato

- Tema -1. Herramientas.
- Tema 0. Método científico y repaso de Química de 1º con herramientas de 2º. Formulación inorgánica y orgánica.
- Tema 1. El átomo. Modelo de Bohr. Partículas subatómicas. El Modelo Estándar y el Big Bang.
- Tema 2. Enlace químico. Geometría molecular.
- Tema 3. Cinética química.
- Tema 4. Equilibrio químico.
- Tema 5. Reacciones ácido base.
- Tema 6. Reacciones REDOX. Método del ion-electrón.
- Tema 7. Electroquímica. Pilas. Leyes de Faraday.
- Tema 8. Química del carbono. Reacciones orgánicas. Isomería. Polímeros. Organometálicos.
- Tema 9. Química descriptiva del Sistema Periódico.
- Tema 10. Fronteras de la Química.

## 8 Matemáticas: conocimientos básicos en ESO y Bachillerato

Conocimientos matemáticos básicos y útiles/necesarios en ESO y Bachillerato.

### 8.1 ESO

- Matemática y Ciencia. Lógica matemática. Demostración. Inducción. Teoremas. Métodos de pensamiento matemático. Limitaciones de las matemáticas como lenguaje. Matemática computacional. Lenguajes de programación en Matemáticas y Ciencias. Hoja de cálculo. Machine Learning. Data analysis. AI: Ciencia y Matemáticas.
- Conjuntos. Nociones básicas de conjuntos.
- Números. Tipos de números. Propiedades de números. Base  $N$ . Notación binaria, decimal, hexadecimal y otras. Cambio de base. Números gigantes. Notación científica. Operaciones aritméticas básicas.
- Unidades y sistema internacional de unidades.
- Factorización prima de números. Álgebra básica.
- Ecuaciones de grado uno, dos, tres, cuatro y general. Polinomios. Factorización de polinomios y operaciones con polinomios. Teorema fundamental del Álgebra. Regla de Ruffini.
- Identidades notables. Binomio de Newton. Combinatoria. Triángulo de Pascal. Permutaciones, combinaciones y variaciones.
- Estadística y probabilidad básica. Estadística y métodos experimentales en ciencias. Matemática experimental.
- Perímetro. Áreas y volúmenes de figuras planas y cuerpos sólidos usuales. Círculo y esferas. Sólidos platónicos. Poliedros. Áreas y volúmenes hiperdimensionales. Politopos. Apeirotopos.
- Ángulos. Medidas angulares. Grados sexagesimales. Gradianes.
- Trigonometría básica elemental. Tipos de triángulos, cuadriláteros y polígonos. Teorema de Pitágoras. Teorema fundamental de la Trigonometría. Razones trigonométricas elementales.
- Vectores en el plano.
- Ecuaciones de la recta en el plano. Ecuaciones de cuadráticas. Cónicas.
- Curvas de orden arbitrario.
- Definición de límite. Límites y sucesiones. Sucesión aritmética y geométrica. Límites y continuidad de una función. Tipos de discontinuidades. Límites indeterminados y resolución.
- Criptografía básica.
- Análisis elemental de funciones. Dominios. Gráficas de funciones.
- Introducción a las derivadas como límite.
- Exponenciales y logaritmos. Aplicaciones de los logaritmos.

## 8.2 Bachillerato

Además de conocimientos de tipo ESO, se pueden agregar:

- Números especiales: números complejos, cuaterniones y octoniones. Otros números: números de Grassmann, números de Clifford, álgebra geométrica, números p-ádicos y adélicos.
- Números complejos: formas binómica, polar y aplicaciones. Plano complejo vs. plano real. Operaciones con números complejos. Multivaluación de algunas operaciones en el campo complejo. Superficies de Riemann.
- Trigonometría plana completa. Identidades de ángulo suma y diferencia, ángulo doble y mitad. Otras fórmulas y la fórmula de Moivre. Medidas angulares en radianes y grados.
- Vectores en el plano Y en el espacio. Geometría multidimensional. Producto escalar y vectorial. Producto externo. Producto geométrico. Multivectores y formas. Tensores. k-formas. p-vectores. Supervectores. Hipersupervectores.
- Vectores y propiedades geométricas. Paralelismo y perpendicularidad. Ecuaciones de rectas y planos. Haces de rectas y planos.
- Matrices. Tipos especiales de matrices. Aplicaciones. Grupos de transformación y matrices. Geometría y simetría. Grafos, digrafos y multidigrafos. Redes. Matroides.
- Determinantes y generalizaciones. Propiedades de determinantes. Tipos especiales de determinantes. Hiperdeterminantes.
- Valores propios y autovalores de una matriz. Ecuación característica. Aplicaciones.
- Análisis diferencial e integral. Métodos de derivación e integración elementales de funciones elementales. Integración por sustitución, por partes y fracciones simples. Lema de Barrow. Integrales paramétricas.
- Límites y las 7(8) indeterminaciones. Regla de L'Hôpital. Resolución de indeterminaciones en límites.

$$\infty - \infty, \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty^0, 1^\infty, 0^0, \frac{k}{\infty}$$

- Teoremas clásicos del análisis: Bolzano, Rolle, valores intermedios (Lagrange), Cauchy.
- Generalizaciones del concepto de derivada e integral. Otras derivadas e integrales. Usos.
- Representación de funciones. Áreas y volúmenes con integración funcional.
- Serie de Taylor. Aproximación de funciones. Aproximación de Newton.
- Estadística y probabilidad. Distribuciones: binomial, Poisson y normal. Nivel de confianza. Intervalos de confianza. p-valor. Aplicaciones experimentales. Análisis de datos y estadística. Ajuste. Chi-cuadrado. Mínimos cuadrados.