Secundaria obligatoria

Los contenidos de todas las evaluaciones de la ESO se han diseñado incrementalmente con el ánimo de facilitar la recuperación de los alumnos pendientes.

Primer curso
(4 periodos semanales distribuidos idealmente en 2+2)

Edad ideal => 12 años para 13.

Se ruega dimensionar los deberes para casa teniendo en cuenta que el alumno ha de estudiar cada tarde DOS horas que dedicará a todas las asignaturas de la secundaria (no solo a matemáticas).

Se permite el uso de CALCULADORA[1].

Primera evaluación (11 semanas)

[2]Estadística unidimensional (4 semanas)

Aproximación de un número por redondeo y truncamiento[3]. Diferencia entre redondeo y truncamiento. Usando la calculadora, medida de errores de cálculo: error absoluto y error relativo. Cifras significativas. A partir de este momento y para asegurar que solo una respuesta es la correcta, los alumnos habrán de adaptar todas sus respuestas al siguiente convenio: número de cifras significativas indicadas en el enunciado de cada ejercicio o por el profesor, con la última cifra redondeada[4].

---

[1] **Se recomienda que todos los alumnos adquieran una calculadora que facilite las explicaciones en clase y que les valga para todo su paso por la Enseñanza Secundaria. La propuesta es la calculadora Casio fx–991SP u otra de similares prestaciones y manejo.**

[2] Se empieza por el bloque de estadística y geometría por dos motivos fundamentales: a) la estadística en este nivel es muy asequible y la hace adecuada para que el alumno se motive y no manifieste un rechazo temprano a la asignatura; b) la geometría es lo más visual e intuitivo que tienen las matemáticas y, al ser un bloque muy trabajado en primaria, es ideal para conocer la disposición y nivel de contenidos que trae el alumno (en destreza manual, capacidad de cálculo y resolución de problemas). Hay que tener en cuenta que los profesores de secundaria no conocen a los estudiantes de 1º de ESO y tanto unos como otros requieren un periodo de aclimatación mutua que haga posible tomar decisiones de adaptación pedagógica con posterioridad. Para que estas medidas pedagógicas tengan efecto en los bloques de números y álgebra (responsables fundamentales del fracaso escolar en la asignatura), es imprescindible tomarlas con un conocimiento profundo de cada chico, el cual se consigue habitualmente transcurridos dos meses de haber comenzado las clases. Son, pues, los bloques de estadística y geometría no solo bloques de contenidos, sino también bloques de motivación inicial y de diagnóstico.

[3] A partir de 1º de ESO se permite el uso de calculadora y, como primer conocimiento de la secundaria, hay que enseñar a aproximar las cantidades que se obtienen con ella. Nota: el 5 se redondea por exceso, no importa la cifra que tenga detrás. Se recuerda, además, que en las calculadoras los decimales se escriben con "." (punto) y no con "," (coma), cosa que los alumnos no están acostumbrados a ver todavía y produce malentendidos desagradables que conviene atajar desde el principio.

[4] Es común en una clase tener tantas respuestas "válidas" como alumnos en ella. Esta circunstancia ralentiza la marcha de las explicaciones y la corrección de ejercicios. Hay que atajar este problema derivado del mal uso de la calculadora. Solo una respuesta es la correcta, el resto es fruto de una sucesión de errores en el procedimiento de cálculo. Ejemplos: 3182 tiene cuatro cifras significativas; 107 tiene tres cifras significativas; 0.0013079 tiene cinco cifras significativas; 5126100 tiene siete cifras significativas; $1{,}8612400 \cdot 10^{-3}$ tiene ocho cifras significativas; para evitar la

Introducción al diseño básico de un estudio estadístico, recogida de información e introducción de conceptos estadísticos a través de preguntas: ¿Qué se quiere estudiar? ¿A quién se debe preguntar? (¿Cuáles son los individuos objeto del estudio?) ¿Cuál es la pregunta a formular? ¿Cuáles y cuántas posibles respuestas se pueden dar? ¿Esas respuestas son en forma de números o de palabras? ¿Cuántos individuos participan realmente en el estudio? ¿Cuántos podrían participar? ¿Por qué crees que no se les pregunta a todos?[5] ¿Qué respuesta es la más frecuente? ¿Han obtenido tus compañeros resultados similares? Si hay discrepancias, ¿a qué crees que pueden ser debidas? Conceptos estadísticos de población, muestra, variable estadística y tipos de variables estadísticas: cualitativa y cuantitativa (discretas y continuas[6]). Organización de datos en una tabla[7] de frecuencias absolutas y frecuencias absolutas acumuladas[8]. Confección de pictogramas, diagramas de barras, polígonos de frecuencias y sectores circulares[9]. Cálculo de las medidas de centralización a través de la tabla de frecuencias absolutas: media[10], moda y mediana. Interpretación conjunta de todo lo anterior (mirar el centro de masas de los diagramas de barras[11]). Realización de ejercicios con y sin calculadora.

Geometría[12] (7 semanas)

---

ambigüedad de 5.000 se usará (a partir del segundo trimestre de 3º de ESO) la notación científica => $5{\cdot}10^3$ tiene una cifra significativa; $5{,}0{\cdot}10^3$ tiene dos cifras significativas; $5{,}00{\cdot}10^3$ tiene tres cifras significativas; $5{,}000{\cdot}10^3$ tiene cuatro cifras significativas. Sirvan los siguientes ejemplos hechos a cuatros cifras significativas para ilustrar qué hacer cuando hay que aproximar cantidades => $\sqrt{2} \cong 1{,}414$; $\pi \cong 3{,}142$. En el ejemplo 43,7851 ≅ 43,79 se redondea el 8 a 9 porque al encontrar un 5, se usa el convenio de sumar 1 a la cifra posterior sin mirar la cifra anterior (así es como se emplea en F&Q).

[5] Es inviable y muy caro preguntar a todos los ciudadanos de un país; echaríamos a perder todo un lote de producción de bombillas si las encendemos todas para estudiar su vida útil…

[6] En 1º y 2º de ESO solo se clasificarán (tabularán) datos discretos, pero el alumno ha de distinguir los conceptos de variable estadística discreta (dados cualesquiera dos valores de la variable, no siempre es posible encontrar valores intermedios) y variable estadística continua (dados cualesquiera dos valores de la variable, siempre es posible encontrar infinitos valores intermedios). En cualquier caso, el alumno podrá tratar discretamente (con diagrama de barras incluido) aquellos ejercicios de variables estadísticas continuas con muestras de un número de datos igual o inferior a diez.

[7] Con o sin calculadora, el alumno tiene que aprender a identificar las respuestas recogidas en el estudio estadístico y colocarlas en la columna de la letra **x** (que empezará a llamar variable estadística).

[8] Se ha quitado frecuencia relativa para centrarse en las tablas que genera la calculadora hasta 3º de ESO. La frecuencia relativa se introduce en 4º de ESO. El convenio es denotar a la frecuencia absoluta con $\mathbf{F_i}$ y a la frecuencia absoluta acumulada con $\mathbf{FA_i}$ empezando en **i=1**. La suma de la columna de las frecuencias absolutas es el número de la muestra **N**.

[9] Los alumnos vienen de primaria con conocimientos básicos de porcentajes y ángulos de la circunferencia. Para dibujar el diagrama de sectores se agregarán dos columnas extra a la tabla de frecuencias (una para hacer el cálculo con grados y otra para hacer lo propio con porcentajes –antesala de la **frecuencia relativa**–).

[10] Como la suma de la columna de x·F dividida entre N o usando directamente la opción para la media en la calculadora. Nota: el alumno tiene que dejar de escribir el signo de multiplicar como una "x" para incorporar la notación "·" (punto).

[11] Observando el diagrama de barras y posicionando la media en él, el alumno puede ver si los datos están concentrados alrededor de la media (forma de montaña) o si, por el contrario, están alejados de ella (forma de valle).

[12] Se recuerda que los alumnos tienen que saber de primaria los siguientes contenidos: sistema internacional de medida y sus equivalencias, concepto de ángulo entre segmentos, identificación y dibujo de rectas paralelas y perpendiculares, definición y clasificación de polígonos atendiendo a lados y ángulos internos, clasificación de poliedros (solo prismas y pirámides) atendiendo a caras, vértices y aristas, diferencia entre circunferencia y círculo, identificación de cuerpos redondos (esfera y cono). En la Secundaria se podrán repasar brevemente, pero no serán protagonistas de ningún examen (la Secundaria se supera con los contenidos de Secundaria, no con contenidos de primaria). En caso contrario, estaremos haciendo una adaptación significativa camuflada que no dará paso al título de

Construcción con regla y compás de lugares geométricos sencillos: circunferencia (puntos del plano que se encuentran a una distancia R de un punto dado), mediatriz de un segmento (puntos del plano que equidistan de otros dos puntos dados) y bisectriz de un ángulo[13] (puntos del plano que equidistan de dos rectas secantes dadas). Constatación de que se cumplen las condiciones de sus definiciones. Problemas relacionados[14].

Clasificación de polígonos en[15]: a) regulares y no regulares; b) cóncavos y convexos[16]; c) triangulares, cuadrangulares, pentagonales…

Constatación de que, dados cuatro segmentos que forman un cuadrilátero, existen infinitos cuadriláteros posibles; en cambio, dados tres lados que forman un triángulo, solo existe un triángulo posible (y sus semejantes, obviamente), hecho que hace al triángulo una figura muy interesante para la técnica[17].

Repaso de cómo se dibuja y aproxima mediante reglas milimetradas las alturas[18] de un triángulo dado, levantando una perpendicular de cada vértice al lado opuesto o su prolongación.

Cálculo de perímetros. Cálculo del área del triángulo por dos métodos: fórmula de Herón (usando las medidas de sus lados[19]) y fórmula con altura[20]. Constatación de que, distintos triángulos con la misma base y la misma altura, tienen todos la misma área. Cálculo de áreas del resto de polígonos (incluso polígonos cóncavos) a través de fórmulas habituales y/o triangulación[21]. Constatación del error que se comete al tomar el área de cuadriláteros y triángulos por medio del producto de lados en lugar del empleo de las alturas respectivas[22].

---

graduado en secundaria. Por supuesto, los alumnos que lleguen con desfase curricular en alguna faceta de la asignatura contarán con todo nuestro apoyo y dedicación, al que habrán de responder con una dosis extra de esfuerzo por su parte (y la parte de sus familias) para lograr alcanzar el nivel de sus compañeros. De otro modo, cualquier intento de la comunidad educativa (todos los profesores, todos los padres y todos los alumnos) por avanzar en la enseñanza será estéril.

[13] Las rectas notables del triángulo se verán en 3º de ESO.

[14] Se pretende que los alumnos continúen ejercitándose en dibujar los enunciados. Ejemplo: "Dos ciudades A y B separadas por una carretera de 13km quieren construir una senda de paseo perpendicular a esa carretera. Las dos ciudades quieren estar a la misma distancia de la senda, puesto que la pagan a medias. ¿Cómo se debe construir? Dibuja la solución".

[15] Las clasificaciones a) y c) son repaso de 5º de primaria.

[16] Los polígonos convexos son aquellos que contienen en su interior a todas sus diagonales. Por tanto, en los polígonos cóncavos al menos una de sus diagonales es exterior al polígono y, además, tienen al menos uno de sus ángulos mayor a 180º.

[17] Los alumnos lo pueden ver uniendo barras con chinchetas y tratando de deformar la figura (triángulo o cuadrilátero). Que el triángulo sea indeformable lo hace útil para construir tejados, escuadras, torretas de tendido eléctrico…

[18] Las alturas de un triángulo quedaron definidas en 6º de primaria, al igual que la idea intuitiva de la altura de un poliedro.

[19] Dado un triángulo de lados a, b y c, el semiperímetro $s = \frac{a+b+c}{2}$ y el $área = \sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)}$. Es el primer contacto puntual de los alumnos con la raíz cuadrada, que se calculará con ayuda de la calculadora, dando el resultado con las cifras significativas que indique el profesor. En el segundo trimestre se profundizará en la extracción de factores.

[20] Aún no se ha visto el teorema de Pitágoras, por lo que la fórmula se aplicará con la aproximación de la altura medida con la regla. Más tarde, en 2º de ESO, se calculará el error cometido entre la operación exacta y la aproximada.

[21] En 5º y 6º de primaria se han calculado áreas por cuadriculación. Aquí se pretende que el alumno triangule (**dibujando** y estimando después las alturas) o aplique fórmulas (siempre que se den los datos necesarios pues aún no se ha visto el teorema de Pitágoras).

[22] Este error lo comenten muchos obreros: albañiles, cerrajeros, cristaleros, pintores…

Constatación de las **simetrías** (ejes de simetría) y propiedades de estas figuras planas: el hexágono regular se compone de seis triángulos equiláteros y sus diagonales se cortan en un punto que es el centro de la circunferencia circunscrita con el radio igual al lado; los triángulos equiláteros quedan divididos por cada altura en dos triángulos rectángulos iguales; los triángulos isósceles quedan divididos por la altura del lado desigual en dos triángulos rectángulos iguales; los cuadrados quedan divididos por cada diagonal en dos triángulos rectángulos isósceles iguales y, trazando las dos diagonales (que son iguales y se cortan en perpendicular por sus puntos medios), se forman cuatro triángulos rectángulos isósceles iguales; los rectángulos quedan divididos por cada diagonal en dos triángulos rectángulos iguales y, trazando las dos diagonales (que son iguales y se cortan en sus puntos medios), se forman cuatro triángulos isósceles iguales dos a dos; cada diagonal del rombo divide al rombo en dos triángulos isósceles iguales (de base esa diagonal y altura la mitad de la otra diagonal) y, trazadas las dos diagonales (que se cortan en perpendicular por sus puntos medios) se forman en el rombo cuatro triángulos rectángulos iguales; el resto de paralelogramos quedan divididos por su diagonal en dos triángulos iguales (no rectángulos); el trapecio rectángulo se descompone en un rectángulo y un triángulo rectángulo, el trapecio isósceles es simétrico respecto a la mediatriz de cualquiera de sus bases y se descompone en un rectángulo y dos triángulos rectángulos iguales, dos trapecios juntos colocados: a) uno boca-abajo y otro boca-arriba por sus bases dibujan un paralelogramo; b) por sus lados (incluso desiguales) dibujan una esquina[23]. Aplicación de las simetrías estudiadas para el cálculo de perímetros, áreas y resolución de problemas.
Constatación y aplicación de que los ángulos interiores de un triángulo suman 180º[24] y que, por descomposición en triángulos, los ángulos interiores de un polígono de n lados suman 180·(n–2).
Presentación de un nuevo número: π. La circunferencia y sus elementos (centro, radio, diámetro, tangente y cuerda), el arco, el círculo y el sector circular. Posición relativa de dos circunferencias: exteriores, tangentes exteriores, secantes, tangentes interiores, interiores e interiores concéntricas. Fórmulas relacionadas: longitud, área[25], estudio de ángulos interiores y triángulos que se forman, constatación de que la cuerda más grande es un diámetro y que con él se dibujan únicamente triángulos rectángulos inscritos. Constatación de que cada tangente es perpendicular a su radio. Construcción con regla y compás de algunas figuras regulares inscritas en la circunferencia[26]: triángulo[27], cuadrado[28], hexágono y octógono.

---

[23] Propiedades que hacen al trapecio una figura interesante usada por la técnica para construir túneles (buscando conseguir tramos rectos o curvos), por ejemplo.
[24] Esto es recordatorio de 5º primaria. Se pretende que aquí el alumno lo aplique a ejercicios. Ejemplo: “dibuja la siguiente situación y halla los ángulos que aparecen en los polígonos formados (tres triángulos rectángulos y un triángulo obtusángulo): sentado en un parque veo la azotea de un edificio con un ángulo de 50º; si retrocedo unos pasos, la veo con un ángulo de 15º”. Se pretende seguir educando en la importantísima tarea de interpretar un problema (lectura comprensiva + dibujar).
[25] Los alumnos, si no se dice lo contrario, han de dejar el resultado indicado en función de π (sin aproximar su valor) y acompañarlo siempre de las unidades adecuadas.
[26] Ejemplo de solución: partiendo de una circunferencia dada, se dibuja un hexágono de lado igual al radio => hexágono regular hecho; desde aquí se dibuja el triángulo uniendo con la regla cada dos vértices => triángulo equilátero hecho; en la circunferencia inicial, se dibuja un diámetro y la mediatriz de éste para unir los cuatro puntos intersección con la circunferencia => cuadrado hecho; desde aquí y ayudándose de las mediatrices de los lados del cuadrado, se unen los ocho puntos intersección => octógono regular hecho. No estaría de más contarle a los alumnos que no todos los polígonos regulares se pueden construir con regla y compás. Es imposible dibujar así los polígonos regulares de 7, 9, 11, 13… lados. Los métodos que les enseñarán posteriormente en la asignatura de dibujo son meras aproximaciones, no construcciones exactas.
[27] Aprovechando que ya se ha explicado la bisección de un ángulo, se podría mostrar a los alumnos cómo trisecar fácilmente el ángulo de 90º (dibujando un ángulo de 60º por medio de un triángulo equilátero y hacer la bisectriz para conseguir dos de 30º que añadir al calculado previamente de 90º - 60º) y contarles (de paso) la curiosidad de que no todos los ángulos se pueden trisecar usando únicamente regla y compás. En la asignatura de dibujo les enseñarán a trisecar algunos otros ángulos, pero no el de 30º, 60º, 120º, 150º… porque ¡es imposible!
[28] Importante hacer notar que el radio se convierte en la mitad de la diagonal del cuadrado.

Ejemplificación de que la figura con menor perímetro que encierra mayor área es el círculo (derivación del problema isoperimétrico de las matemáticas[29]).
Problemas **cotidianos** que muestren la utilidad de la materia (que involucren a albañiles, pintores, fontaneros…) y que engloben todo lo anterior[30].
Proporcionalidad geométrica => Tales, ángulos entre rectas paralelas y perpendiculares, figuras semejantes (incluso su colocación en posición de Tales). Razón de la proporción (de la **homotecia**[31]). Los triángulos semejantes[32] y el pantógrafo. Escalas de mapas[33]. Uso del escalímetro. Problemas de cálculo de perímetros correspondientes a figuras semejantes[34].
Nomenclatura de los lados de un triángulo rectángulo: hipotenusa y catetos. Introducción al teorema de Pitágoras como herramienta para clasificar triángulos según sus ángulos (acutángulo, rectángulo u obtusángulo).
Realización de ejercicios con y sin calculadora, con y sin herramientas informáticas.

Segunda evaluación (11 semanas)

Números (9 semanas)

Regla de los signos de sumar y restar números enteros. Regla de los signos de multiplicar y dividir números enteros. Problemas de números enteros de varias operaciones encadenadas[35].
Potencias de números enteros como producto de factores iguales. Constatación de que potencias de base negativa y exponente par son números positivos y, en cambio, potencias de base negativa y exponente impar son números negativos. Constatación de que producto de potencias de la misma base resulta una potencia con exponente la suma de todos los exponentes implicados y que cociente de dos potencias resulta una potencia con exponente la resta de los dos exponentes implicados [36]. Criterios de divisibilidad hasta el número 11[37]. Factorización de un número entero compuesto como producto de potencias de base prima (también llamada forma exponencial).

---

[29] Se puede explicar el problema pesando los polígonos y usando geometría de jabón (hecho a base de agua, glicerina y detergente de platos). Ambos resultados son consecuencia de los teoremas de Pappus y Zenodoro. Un ejercicio parcial de este se hizo en 5º de primaria.
[30] De primaria el estudiante ha de tener adquirido el hábito de resolver problemas en fases: reflexionar, dibujar, ejemplificar (un ejemplo numérico más sencillo que el aportado en los datos), calcular y explicar la solución. La ausencia de estas etapas es considerada como falta de madurez en el estudiante.
[31] Hay que tener en cuenta que existe dos razones válidas entre dos figuras semejantes: desde el punto de vista de la figura grande con respecto a la pequeña o desde el punto de vista de la figura pequeña respecto a la grande. Ejemplo: dos triángulos semejantes de lados el doble (del pequeño se construye el grande) R=2 o mitad (del grande se construye el pequeño) r=1/2=1/R.
[32] Se sugiere contar a los alumnos la importancia de los triángulos semejantes en los primeros cálculos que se hicieron del radio de la Tierra y la distancia Tierra-Sol.
[33] Coordinación con el departamento de Geografía e Historia. Los alumnos de 1º ven mapas en la asignatura de Ciencias Sociales. En este momento del curso, todavía no se han visto las reglas de tres, lo que significa que se debe explicar la materia sin emplearlas.
[34] En 2º se abordarán los problemas de áreas y volúmenes semejantes.
[35] Líneas de tiempo, saldos en cuentas bancarias, estados físicos (temperatura, altitud…)…
[36] Esto se necesita ahora para simplificar fracciones y luego para multiplicar/dividir un polinomio por un monomio. El resto de propiedades de las potencias se deja para 2º, donde se verán con profundidad.
[37] En 5º de primaria se vio el criterio del 2 y del 5. En 6º se añadió el criterio del 3. Aquí se ve el resto (excepto el criterio del 7 que no es útil): 4, 6, 8, 9, 10 y 11.

Extracción de factores de raíces cuadradas. En raíces enteras, cálculo de las dos soluciones (positiva y negativa); en raíces no enteras, aproximación con calculadora usando redondeo o truncamiento[38].
Constatación de la no existencia de raíces cuadradas de números negativos.
Operaciones con números enteros respetando la jerarquía de operaciones: corchetes y paréntesis, potencias y raíces, multiplicaciones y divisiones, sumas y restas.
Cálculo mental: sumas y restas de números de hasta cuatro cifras; multiplicaciones y divisiones de números de hasta tres cifras por números de hasta dos cifras.
Mínimo común múltiplo y máximo común divisor de una colección de números enteros. Problemas cotidianos relacionados con el mcm y MCD[39].
Cálculo del número decimal asociado a una fracción. Constatación de que fracciones equivalentes tienen asociado un mismo número decimal[40]. Amplificación de fracciones y reducción a común denominador de una colección de fracciones (usando el mcm recién aprendido). Ordenación de fracciones en la recta real por cuatro métodos distintos (algunos ya estudiados en primaria): representación gráfica, paso a decimal, producto en cruz, reducción a común denominador. Concepto de fracción irreducible. Simplificación de fracciones (hasta obtener la fracción irreducible) por tres métodos distintos: dividiendo sucesivamente numerador y denominador por divisores comunes, descomponiendo numerador y denominador para tachar factores, dividiendo numerador y denominador entre el MCD de ambos.
Operaciones con fracciones: suma y resta[41], multiplicación y división. Operaciones mixtas (incluyendo paréntesis pero sin castillos) de números enteros y fracciones respetando la jerarquía de operaciones, dando el resultado siempre simplificado.
Conceptos de elemento neutro y elemento opuesto para la suma; elemento neutro y elemento inverso para el producto.
Cálculo con fracciones[42]. Problemas[43] de fracciones sencillos[44], obligando a dibujar una barra en su resolución. Constatación de que el origen de la música occidental está en las fracciones[45].
Proporcionalidad numérica => Magnitudes directamente proporcionales (sube una magnitud y sube la otra magnitud en igual medida): razón de una proporción y regla de tres directa. Porcentajes sencillos[46] vistos

[38] El antiguo algoritmo de cálculo de las raíces cuadradas ha quedado desfasado con el uso de la calculadora (¡con la cantidad de cosas nuevas por aprender!, no tiene sentido seguir enseñando algo de utilidad tan limitada). La representación de raíces se verá en 2º de ESO con el teorema de Pitágoras.

[39] Ejemplo: ¿Cuántos años hay en este siglo que puedan dividirse a la vez por 2, 3 y 5? Solución: 2010, 2040 y 2070, resultado de multiplicar el mcm(2, 3, 5)= 30 por 67, 68 y 69 respectivamente (puesto que 30·66= 1980 y 30·70=2100 no son de este siglo). ¿Y si tiene que sobrar uno? Solución: 2011, 2041 y 2071.

[40] El concepto de fracción equivalente tiene que venir aprendido de primaria.

[41] Se recomienda reducir a común denominador usando una sola fracción de "raya larga" que reduzca los errores de signos que comete el alumnado en los ejercicios posteriores que requieren paréntesis.

[42] Tres tipos de cálculo: "2/3 de 210" (visto ya en 6º de primaria); "¿qué número tiene a 140 por sus 2/3?"; "¿qué fracción representa 140 respecto a 210?".

[43] En todos los problemas a lo largo del curso se ha de hacer hincapié en que el alumno, además de hacer la prueba, reflexione sobre la coherencia e idoneidad de la solución obtenida. Sería deseable que, siempre que se pueda, el estudiante continúe con las fases que aprendió en la primaria: **reflexionar sobre el enunciado, dibujar los datos, hacer un ejemplo con números más sencillos, calcular la solución, explicar la solución, reflexionar sobre la coherencia de la solución**.

[44] Ejemplo: en un campo de cultivo de 860dam^2, 2/5 partes están plantadas de maíz, 1/4 de alfalfa y el resto de zanahorias ¿qué superficie está plantada a cada producto en m^2? Se pretende que el alumno haga problemas de pasar a común denominador o de calcular directamente la cantidad multiplicando por la fracción. Se dejan para 2º enunciados del tipo: "… se consume 1/7 del tanque el primer día; **de lo que queda** se consume 2/4 el segundo día; **de lo que queda** se consume la mitad…".

[45] El matemático Pitágoras ideó la escala musical occidental construyendo el primer instrumento de cuerda (monocordio) con los trastes en las fracciones de cuerda siguientes: Do 1 (cuerda tocada al aire), mi 4/5 (intervalo de tercera), fa 3/4 (intervalo de cuarta), sol 2/3 (intervalo de quinta), do 1/2 (intervalo de octava).

por tres métodos distintos: fracción, decimal, regla de tres directa. Magnitudes inversamente proporcionales (sube una magnitud y baja la otra magnitud en igual medida y al revés): constante de una proporción y regla de tres inversa. Análisis de tablas de proporcionalidad directa e inversa.
Problemas de reglas de tres directas e inversas, incluidos ejercicios de palancas sencillos[47] y problemas farmacéuticos[48]. Problemas cotidianos de porcentajes (sin aumentos o disminuciones que se verán en 2º ESO), incluido el dibujo de rampas con pendientes dadas en forma de porcentaje (con medición del ángulo usando trasportador).
Conversión de unidades de medidas usando dos métodos: reglas de tres directas y simplificación de unidades multiplicando sucesivamente por fracciones con las equivalencias correspondientes[49].
Uso de la **calculadora** para la autocorrección del alumno.

Álgebra (2 semanas)

Lenguaje algebraico. Traducción de enunciados sencillos a letras usando una o dos variables. Obtención de valores numéricos de expresiones algebraicas.

Tercera evaluación (11 semanas)

Álgebra (continuación) (7 semanas)

Definición de monomio, grado de un monomio y monomios semejantes. Suma y resta de monomios semejantes. Producto y cociente de cualesquiera dos monomios. Operaciones con monomios siguiendo la jerarquía de operaciones[50]. Definición de polinomio y grado de un polinomio. Suma y resta de polinomios. Recuerdo de la propiedad distributiva (vista en 6º de primaria) y uso en la multiplicación de un monomio por un polinomio. Sacar factor común como operación inversa a la propiedad distributiva[51]. Operaciones combinadas de polinomios donde aparezcan sumas, restas y multiplicación por un monomio. Uso de software matemático para la autocorrección del alumno[52].
Definición de ecuación y de solución de una ecuación. Grado de una ecuación. Definición de ecuaciones equivalentes como aquellas ecuaciones que tienen las mismas soluciones. Resolución de ecuaciones sencillas de primer grado (sin paréntesis ni fracciones) con la prueba. Adiestramiento en despejar

---

[46] Sin aumentos ni disminuciones porcentuales que se verán en 2º. Se pretende que el alumno haga tres tipos de cálculos (A% de B es C): hallar C=> el porcentaje de una cantidad (ejemplo: "25% de 60"); hallar B => la cantidad original de otra cantidad que representa un porcentaje de la original (ejemplo: "de qué cantidad es 15 el 25%?"); hallar A => el porcentaje que representa una cantidad en otra (ejemplo: "¿qué porcentaje representa 15 respecto a 60").

[47] Los de Tecnología necesitan las palancas, que aquí se pueden hacer con reglas de tres inversas.

[48] Ejemplo real: el medicamento Primperan se utiliza para evitar los vómitos; en su versión inyectable viene en ampollas de 2ml conteniendo cada una 10mg de metoclopramida hidrocloruro; el prospecto dice que se ha de administrar a razón de 0,5mg por cada kilo y día. ¿Cuánto habrá que inyectar a un paciente de 13 kilos de peso? ¿Y si pinchamos al paciente tres veces al día (dosis cada 8 horas)?

[49] Las escalas del sistema internacional (y algunas del sistema anglosajón: onza y libra, pulgada, yarda y milla, pinta y galón) se aprenden en primaria. En la secundaria se enseñan las conversiones combinadas de monedas, tiempo, grados, longitud, masa, capacidad, superficie y volumen. Magnitudes vistas todas por separado en primaria. Los alumnos las necesitarán en las asignaturas de Ciencias Naturales y F&Q. Ejemplo: $5\frac{m}{s} = 5\frac{m}{s} \cdot \frac{1km}{1000m} \cdot \frac{3600s}{1h} = 18\frac{km}{h}$

[50] Ejemplo: $-36x^8 : [(-27x^3) : (-3x)] - [(-12x^4) : (-3x)] \cdot 8x^3 =$

[51] Ejemplo: $-8x^5-6x^3+2x = 2x\cdot(-4x^4-3x^2+1)$. Hay que prevenir al alumno frente al clásico error de no poner el último 1.

[52] El manejo de nuevas tecnologías también podrá ser evaluado en los exámenes trimestrales preguntando, por ejemplo, qué comandos se necesitan para realizar una determinada operación.

ecuaciones de primer grado (sin paréntesis ni fracciones) incluso con letras[53]. Uso de software matemático para la autocorrección del alumno. Diferencia (por las soluciones halladas) entre una ecuación de 1º grado (una única solución), una identidad (infinitas soluciones) o una expresión imposible[54].

Análisis (4 semanas)

Sistemas coordenados perpendiculares[55] y oblicuos. Definición de coordenadas de un punto. Dibujo de un punto de coordenadas dadas en cualquiera de estos dos sistemas (y en cualquier formato: natural, entero y fracción)[56]. Cálculo de las coordenadas de un punto dibujado en cualquiera de estos dos sistemas. Cambio en las escalas de los ejes coordenados y reflexión sobre qué pasa al dibujar los mismos puntos.
Variable independiente y variable dependiente en una función real de variable real. Cuatro formas diferentes de dar una función: gráfica, tabla de valores, enunciado y fórmula. Obtención de la gráfica a partir de una tabla de valores. Dibujo de la recta en papel cuadriculado por dos métodos distintos: i) punto en la ordenada y pendiente (número de cuadritos que sube+ o baja– dividido entre número de cuadritos que avanza+ o retrocede– desde la ordenada hasta otro punto); ii) obtención de una tabla de valores a partir de la fórmula de la recta, corrigiéndose con ayudándose de la calculadora (TABLE) y/o de software matemático. Correspondencia entre el signo de la pendiente de la recta y su naturaleza creciente (+) o decreciente (–). Constatación de la inclinación de una recta (ángulo con la horizontal medido en contra de las agujas del reloj) dependiendo del signo y valor de su pendiente, incluyendo rectas horizontales (expresiones constantes y=n). Comparación de gráficas de rectas por medio de su pendiente[57]. Obtención de la fórmula de una recta a partir de: i) su gráfica, identificando el punto en la ordenada y la pendiente (contando cuadritos que sube/baja y avanza/retrocede hasta otro punto seleccionado); ii) un enunciado sencillo o condiciones requeridas (que den lugar a una recta f(x)=mx+n en forma explícita)[58]. Cambio en la escala de los ejes coordenados y observación del aspecto de esas mismas rectas. Introducción del concepto de raíz de un polinomio p(x) como aquel valor de la variable (x=a) que hace nulo su valor numérico => p(a)=0. **Relación entre el punto de corte de una recta en el eje OX, la raíz del polinomio asociado y la solución de la ecuación asociada de primer grado**.
Interiorización del concepto matemático de alineación[59].
Problemas cotidianos de rectas[60].

---

[53] Se pretende que el alumno domine la técnica de despejar al final de la secundaria. Aquí se empieza por ecuaciones de primer grado donde tenga que sacar factor común. Ejemplo: ax+3=-2x => ax=-2x-3 => ax+2x=-3 => (a+2)x=-3 => x=-3/(a+2). Conviene recordar siempre que cada paso es una ecuación equivalente (los números no viajan de un miembro a otro, aunque al alumno se lo parezca) y que la división se hace porque se asume que a≠-2.
[54] Ejemplos: 2x+3=–8+5x es una ecuación de 1º grado; 2x+3=3+2x es una identidad (0=0); 2x+3=5+2x es una expresión imposible (0=2).
[55] También se vieron en 6º de primaria.
[56] Momento para seguir trabajando en la representación y ordenación de números racionales.
[57] Ligar estos ejercicios con los ejercicios que se hicieron de rampas en la 2ª evaluación. Constatar que el porcentaje de pendiente está relacionado con la m de la fórmula de la recta.
[58] Ejemplo enunciado: “La variable dependiente es igual a la cuarta parte de la variable independiente”. Ejemplo condiciones: “Da la fórmula de una recta creciente que pase por el punto (0, –2)”.
[59] Tres puntos no alineados forman un triángulo. Se sugiere explicar que los signos del zodiaco astronómicos son fruto de la alineación de la Tierra, el sol y las constelaciones zodiacales => los alumnos de 1º ESO ven las constelaciones en Ciencias Naturales y ésta es una oportunidad estupenda para mostrar una aplicación interdisciplinar de las matemáticas (aunque la supuesta alineación ya no sea tal en los signos del zodiaco populares => una formidable ocasión para ilustrar que el horóscopo no es un saber científico); se sugiere el uso del programa gratuito Stellarium o similar.
[60] Ejemplo: “Una empresa de mensajería profesional cobra a sus clientes una cantidad fija de 90€ mensuales más 2€ por envío solicitado (no importa el lugar de destino). ¿Con qué fórmula calculan las facturas? ¿Cuál es la variable independiente? ¿Cuál la variable dependiente? Dibuja la gráfica resultante (adecuando la escala de los ejes) ¿A qué

importe asciende una factura de un total de 13 envíos? ¿Cuántos servicios ha solicitado un cliente si ha tenido que pagar una factura de 144€?”