



*Universitat
Abat Oliba CEU*

Enseñanza de las matemáticas en Singapur y Catalunya: un estudio comparado

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: María Teresa Gil Galindo
Tutora: Dra. Franciele Corti
Máster Universitario en: Formación del Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas
Año: 2022

DECLARACIÓN

El que suscribe declara que el material de este documento, que ahora presento, es fruto de mi propio trabajo. Cualquier ayuda recibida de otros ha sido citada y reconocida dentro de este documento. Hago esta declaración en el conocimiento de que un incumplimiento de las normas relativas a la presentación de trabajos puede llevar a graves consecuencias. Soy consciente de que el documento no será aceptado a menos que esta declaración haya sido entregada junto al mismo.



Firma:

María Teresa GIL GALINDO

Cuando menos lo esperamos, la vida nos coloca delante un desafío que pone a prueba nuestro coraje y nuestra voluntad de cambio.

PAULO COELHO

Resumen

Este trabajo parte de un interés por indagar en las claves del éxito del sistema educativo de Singapur y, más concretamente, en lo relativo a la enseñanza de las matemáticas. Queremos realizar una investigación comparada de su sistema educativo y el nuestro, desde sus documentos oficiales. Pensamos que pueden transmitir mensajes distintos, representativos de sus diferentes creencias, filosofía, cultura, y objetivos educativos. Para ello, el presente estudio compara las páginas web oficiales (del Ministry of Education of Singapore, del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya) y el currículum de matemáticas de secundaria (de Singapur y Catalunya).

Resum

Aquest treball parteix d'un interès per indagar a les claus de l'èxit del sistema educatiu de Singapur i, més concretament, pel que fa a l'ensenyament de les matemàtiques. Volem fer una investigació comparada del seu sistema educatiu i el nostre, des dels seus documents oficials. Pensem que poden transmetre missatges diferents, representatius de les diferents creences, filosofia, cultura i objectius educatius. Per això, aquest estudi compara les pàgines web oficials (del Ministry of Education of Singapore, del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España i del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya) i el currículum de matemàtiques de secundària (de Singapur i Catalunya).

Abstract

This work is based on an interest in investigating the keys to the success of the Singapore education system and, more specifically, in relation to the teaching of mathematics. We want to carry out a comparative investigation of their educational system and ours, from their official documents. We think that they can transmit different messages, representative of their different beliefs, philosophy, culture, and educational objectives. To this end, this study compares the official websites (of the Ministry of Education of Singapore, the Ministerio de Educación y Formación Profesional de España and the Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya) and the secondary mathematics curriculum (of Singapore and Catalonia).

Palabras claves / Paraules clau / Keywords

Currículum – Diseño web – Resolución de problemas - Aprendizaje – Estudio comparado

Currículum – Disseny web – Resolució de problemes – Aprenentatge – Estudi comparat

Curriculum – Web design - Problem solving – Learning - Comparative study

Sumario

Introducción	11
1. Marco teórico	13
1.1. Datos generales de Singapur	13
1.2. Historia y contexto socioeconómico de Singapur	14
1.3. Sistema Educativo en Singapur	16
1.3.1 Evolución histórica.....	16
1.3.2 Situación actual del sistema educativo	17
1.4. Pruebas PISA	20
1.5. Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Singapur.....	21
1.6. Estado de la cuestión	24
2. Metodología	27
3. Resultados.....	29
3.1. Comparación de las páginas web del Ministerio de Educación de Singapur, del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya	29
3.1.1 Comparación de contenidos.....	38
3.1.2 Comparación del diseño.....	42
3.1.2.1 Estudios sobre el diseño de páginas web.....	42
3.1.2.2 Resultados de la comparación del diseño en las 4 páginas observadas .	47
3.2. Comparación del Currículum de Secundaria de Singapur y Catalunya	51
4. Conclusiones	59
5. Agradecimientos	63
Bibliografía.....	655
Anexo I: Datos generales de Singapur.....	69
Anexo II: Tabla de evaluación de páginas web.....	70
Anexo III: Tabla según principios básicos de diseño web	71
Anexo IV: Currículum educació secundària obligatòria. Àmbit matemàtic (matemàtiques).....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo V: Currículum de matemáticas de Singapur en Secundaria N(A)	84

Índice de tablas

Tabla 1: Datos macroeconómicos Singapur y España	11
Tabla 2: Resultados últimas Pruebas PISA	20
Tabla 3: Temas principales y grandes ideas del Currículum de Secundaria de Matemáticas en Singapur.....	52
Tabla 4: Relación de los contenidos con las dimensiones y competencias básicas en el Currículum de la ESO en Catalunya	54
Tabla 5: Contenidos clave del Currículum de Matemáticas en Catalunya en cada curso de Secundaria, tanto en Catalunya como en Singapur	55
Tabla 6: Líneas de contenido del Currículum de Matemáticas en Singapur en cada curso de Secundaria, tanto en Singapur como en Catalunya	56

Índice de figuras

Figura 1: Estructura del sistema educativo de singapur.....	18
Figura 2: Esquema del Sistema Educativo de Singapur	19
Figura 3: Marco curricular del Método Singapur.....	22
Figura 4: Proceso matemático propuesto en el Currículum de Matemáticas de Singapur	23
Figura 5: Página de inicio de la web del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España	30
Figura 6: Pestaña de “El Ministerio”	316
Figura 7: Pestaña de “Contenidos”	32
Figura 8: Página inicio web e-ducagob. Portal del Sistema Educativo Español	32
Figura 9: Página inicio de la web del Departament d’Educació de la Generalitat..	313
Figura 10: Segunda pestaña: “Departament”	14
Figura 11: Centres i Serveis Educatius	35
Figura 12: Página de inicio de la web del MOE	35
Figura 13: Niveles de Educación Secundaria	37
Figura 14: Acerca de MOE.....	37
Figura 15: e-ducagob. Portal del Sistema Educativo Español	40
Figura 16: Infografía de los fundamentos del sistema educativo español	41
Figura 17: ¿Qué nos inspira cada color?.....	45
Figura 18: Temas Principales del Currículum de Matemáticas de Singapur	51

Introducción

Desde su primera participación en 2009 en las pruebas PISA, Singapur aparece en las primeras posiciones del ranking mundial. Por este motivo, numerosos países han intentado una adaptación parcial de su metodología de enseñanza (EEUU, Holanda, Australia, India, Tailandia, Chile, Libia, ...), con mayor o menor éxito. El denominado Método Singapur es en realidad un compendio de distintos métodos educativos, que engloba una serie de técnicas, prácticas educativas y materiales didácticos. No puede decirse que sea un método educativo propiamente, pero más allá de la terminología, el método o métodos de enseñanza de Singapur, y más concretamente la enseñanza de las matemáticas en Singapur, lleva más de una década demostrando su éxito tanto en las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment), como en las pruebas TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Education).

Despierta nuestro interés que un pequeño país (5,5 millones de habitantes en junio de 2021, según la Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación de España, 2022), excolonia británica e independizado de Malasia en 1965, haya pasado de ser un país pobre y sin recursos naturales a convertirse en una exitosa economía industrial moderna. Su crecimiento económico es debido, principalmente, a su apuesta por un sistema educativo de calidad, juntamente con una importante reforma de su sistema judicial, la lucha anticorrupción y un alto grado de libertad económica (Morata, 2021). Aunque este trabajo se centra en el estudio de su sistema educativo, concretamente en lo referido a la disciplina de las matemáticas, también queremos mencionar su modelo de innovación y emprendimiento. El éxito del sistema educativo singapurense respecto a la innovación ha sido conectar la investigación pura de las universidades con el mundo empresarial. Actualmente se encuentran en Singapur la mayoría de las multinacionales, ya sea con sede allí o con centro de I+D (Investigación y Desarrollo). Es el principal centro de negocios del Sudeste Asiático y sirve de punto de unión entre Asia y Occidente (Sánchez, 2021).

El sistema educativo de Singapur, como impulsor de crecimiento económico, lleva más de dos décadas desarrollando el programa "Escuelas que piensan, nación que aprende". ¿Cómo es posible que un pequeño país se haya convertido en referente mundial en educación? ¿Realmente han inventado un método de enseñanza revolucionario? En realidad, han fundamentado sus métodos de educación en las ideas de varios psicólogos e investigadores matemáticos de la segunda mitad del siglo XX. Según indica Zapatera (2020), principalmente en 3: Jerome Bruner

(enfoque C-P-A, concreto-pictórico-abstracto), Zoldan Dienes (pasar de una enseñanza basada en cálculos matemáticos a otra basada en la comprensión, fomentando el uso de la lógica) y Richard Skemp (comprensión relacional).

El Ministerio de Educación de Singapur (2021a) afirma que su plan de estudios está diseñado para desarrollar el carácter, la mente y el cuerpo de los estudiantes, para alcanzar las competencias necesarias en el mundo globalizado del siglo XXI. Zapatera (2020) argumenta que el sistema educativo de Singapur está orientado a desarrollar aptitudes, valores y habilidades en los estudiantes para enfrentarse a los cambios de la sociedad y al desarrollo de tecnologías y que, para ello, prima el aprendizaje sobre la memoria. Por este motivo, el currículum de matemáticas de Singapur tiene como centro de aprendizaje la resolución de problemas matemáticos, que se realiza desde situaciones de la vida real, siendo un desafío para los estudiantes (requiere hacerse preguntas, contrastar hipótesis y conjeturas y buscar los conceptos matemáticos subyacentes en cada situación). Para la resolución de problemas, se proporciona a los estudiantes diferentes estrategias, fomentando así diferentes formas de resolución y evitando hábitos rutinarios (Zapatera, 2020).

Actualmente Singapur está en el puesto 2 del último ranking de PISA en matemáticas en el 2018, mientras que España está en el puesto 34, con una diferencia de 83 puntos entre los dos países. Esto, teniendo en cuenta que OCDE (2004) determina que, en matemáticas, una media de 41 puntos equivale a un curso escolar, representa un retraso de aproximadamente 2 cursos con respecto a los alumnos de Singapur. Puede ser un dato significativo que la cantidad destinada por Singapur a educación sobre el total de su gasto público sea más del doble que la destinada por España (solamente el 10% del gasto público en 2018), según Expansión/Datosmacro.com (s.f.).

Además de la inversión en educación, otra de las causas del éxito del sistema educativo de Singapur podría ser su currículum. Tal y como afirma Zapatera (2020), un currículum donde se prima la calidad sobre la competitividad y que fomenta la comprensión y la creatividad frente a la memorización y la repetición, debería ser copiado por otros sistemas educativos. Por este motivo, en esta investigación realizaremos un estudio comparado entre el currículum de Educación Secundaria Obligatoria de Catalunya y el de Singapur (nivel NA)¹, con el objetivo de determinar las similitudes y diferencias de ambos currículums en materia de matemáticas.

¹ Posteriormente, en la página 18, detallamos que existen 3 niveles de Educación Secundaria. Para nuestro estudio elegimos el nivel Normal (NA), destinado a la mayoría de los estudiantes.

Anteriormente a ello, sin embargo, el primer objetivo del presente estudio es identificar las características de diseño y contenido de las páginas web del Ministerio de Educación de Singapur, del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, e inferir el mensaje que quieren transmitir. Creemos que la forma como se comunican cada una de las tres instituciones con sus usuarios, a través de sus páginas web, puede ser representativa de sus diferentes creencias, filosofía, cultura, objetivos, etc.

1. Marco teórico

1.1. Datos generales de Singapur

Para poner en contexto el país, enumeraremos los principales datos generales de Singapur, según la Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación de España (2022)².

Singapur es un archipiélago de 719,9 km² (aproximadamente como la isla de La Palma), situado entre Malasia e Indonesia, con una población de 5.450.000 habitantes. Es decir, tiene una superficie algo mayor al Área Metropolitana de Barcelona (636 km², según AMB, s.f.), pero con una población similar a la de toda la Provincia de Barcelona (5,7M en 2021, según el Institut d'Estadística de Catalunya, s.f.). Lo que, en comparación con nuestra realidad, evidencia que su densidad poblacional es alta.

Es un país multicultural, multirracial y plurilingüe (aunque la Administración trabaje principalmente en inglés, también son idiomas oficiales el malayo, el mandarín y el tamil), con una población extranjera no permanente de 1,4M (más del 25% del total de habitantes).

Los servicios son su principal sector económico, destacando los servicios financieros y de seguros y los de información y comunicación. Los países con los que tiene mayor relación comercial son China, Malasia y EEUU, por delante de la Unión Europea.

² Para tener más información de Singapur pueden consultar el Anexo I (Datos generales de Singapur).

1.2. Historia y contexto socioeconómico de Singapur

En 1819, con la construcción de un gran puerto británico en la isla, se convirtió en un punto estratégico para el Reino Unido en el Sudeste Asiático (Viajes National Geographic, 2016). La construcción del Canal de Suez en 1869 supuso un incremento del comercio para Singapur, que se interrumpió con la Segunda Guerra Mundial, cuando cayó en manos del Imperio Japonés. En 1945, la isla fue recuperada por los británicos, de los que se independizaron en 1959 y en 1963 se incorporó a la Federación Malaya (posteriormente Malasia). Según Satué (2019), las tensiones raciales y disputas comerciales, provocaron su separación en 1965 y la creación de la República de Singapur.

Tras la independencia, su líder Lee Kuan Yew, y su partido político, el Partido de Acción del Pueblo (PAP), se enfrentaron al reto de reflatar un país pobre y sin grandes recursos. En esa época, el gobierno fue fuertemente criticado por Occidente por anteponer el desarrollo económico por encima de los derechos y libertades de sus ciudadanos (Viajes National Geographic, 2016).

Singapur es hoy en día una república parlamentaria, que continúa siendo gobernada por el mismo partido, el PAP, y es reconocida como uno de los principales centros financieros y económicos internacionales. Su PIB per cápita en el 2020 era de 59.797\$, situándose en el puesto 8 mundial (mientras que España estaba en el puesto 48, con un PIB per cápita de 27.063\$). Otro dato significativo es que, según datos del 2019, ocupa el primer puesto en el ranking de competitividad y el 5º en innovación (mientras que España está en el 23º y 28º, respectivamente), según Expansión/Datosmacro.com (s.f.)³.

En los últimos años se ha afianzado como centro de negocios de referencia para el Sudeste Asiático, así como nexo entre Asia y Occidente (herencia de su condición de antigua colonia británica). Su atractivo para la actividad empresarial viene motivado por sus bajos tipos impositivos, su estabilidad política, su ubicación geográfica, su rechazo cultural a la corrupción y su apuesta por el imperio de la ley. Por estos motivos, no es de extrañar que la mayoría de las multinacionales tengan sede en el país o centro de I+D. Actualmente, cuenta con 7.000 grandes empresas (Sánchez, 2021).

Es también significativo que el primer acuerdo de comercio e inversiones entre la Unión Europea y un país de la ASEAN (Asociación de Naciones de Asia Sudoriental), se firmara con Singapur, en 2019. Estos acuerdos comerciales de

³ Véase Tabla 1, en la página 16: Datos macroeconómicos de Singapur y España.

nueva generación de la UE, además de compromisos de liberación comercial, establecen un sistema de tribunal permanente (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de España, s.f.).

Tras el éxito logrado en el sector fintech (financiero-tecnológico), los nuevos sectores en los que Singapur está invirtiendo más en innovación son el “agrifoodtech” (tecnología agroalimentaria) y la ciberseguridad. Además, están haciendo una gran inversión en digitalizar y automatizar los máximos procesos posibles, con el objetivo de convertirse en una “smart nation”, nación inteligente (Sánchez, 2021).

Aunque el estado intenta fomentar un espíritu emprendedor y la población tiene un alto nivel de preparación y formación, según Sánchez (2021), la realidad es que los singapurenses no son muy emprendedores. Posiblemente esto sea, en parte, porque la cultura asiática, en general, tiene aversión al riesgo, porque ya tienen un nivel de vida elevado y por la meritocracia existente en la administración pública. Así que quien realiza las mayores inversiones en innovación es el propio estado (Sánchez, 2021).

A continuación, presentamos una tabla comparativa de datos macroeconómicos de Singapur y España (Tabla 1), donde podemos ver que:

- El PIB per cápita de Singapur (puesto 8 del ranking mundial) es más del doble que el de España.
- El % del PIB que destina Singapur a I+D es un 55% más que España, tiene más del doble de investigadores por millón de habitantes, ocupa el 5º puesto del ranking mundial de innovación (España el 28º) y el primero de competitividad (España el 23º).
- La presión fiscal de Singapur es 22 puntos porcentuales menor a la española.
- La tasa de desempleo de Singapur es solamente del 3,2% (11,4 puntos porcentuales menos que la española).
- El gasto en educación sobre el gasto público de Singapur es 3 veces el de España.
- En cambio, en otros datos, las diferencias son mínimas: proporción alumno-maestro en Secundaria, edad de inicio de la Secundaria, tasa de finalización del 1er ciclo de Secundaria, tasa de natalidad y tasa de fertilidad.

Tabla 1:*Datos macroeconómicos Singapur y España.*

	SINGAPUR	ESPAÑA
PIB per cápita (2020)	\$59.797,80	\$27.063,20
Ranking PIB per cápita (2020)	8	48
% PIB en I+D (2018)	1,92%	1,24%
Investigadores I+D x millón personas (2015)	7.007	2.623
Ranking innovación (2018)	5º	28º
Ranking competitividad (2019)	1º	23º
Presión fiscal % sobre PIB (2019)	13,30%	35,20%
Tasa desempleo (3er T 2021)	3,20%	14,60%
Gasto en educación s/gasto público (2013)	28,84%	9,49%
Gasto en educación en € per cápita (2020)	1.314,00 €	1.076,00 €
Proporción alumnos-maestro Secundaria (2017)	11,476	11,569
Edad ingreso en Secundaria (2020)	12	12
Tasa finalización 1er ciclo Secundaria (2019)	100,20%	97,60%
Tasa natalidad (2019)	8,8	7,62
Tasa fertilidad (2019)	1,14	1,24
Emisiones CO2 (toneladas m/cápita) (2018)	8,4	5,5
Vehículos/1.000h (2015)	146,95	591,36

Nota: Elaboración propia. Fuentes: Expansión/datosmacro.com (s.f.) y Banco Mundial (2022a y 2022b).

1.3. Sistema Educativo en Singapur

1.3.1 Evolución histórica

El punto de partida de las reformas del país fue la reestructuración de la educación. Según indica Satué (2019), en 1997 se iniciaron las principales reformas educativas, con la creación por parte del Ministerio de Educación de “Thinking schools, learning nation” (TSLN), es decir, “Escuelas que piensan, nación que aprende”. El TSLN supuso un cambio fundamental de la política educativa, cuyo objetivo era preparar a los estudiantes de Singapur para el futuro (PeiLing et al., 2017, citado por Satué, 2019).

En 1997 también se lanzaron la segunda y tercera iniciativa del Ministerio: Plan para equipar a las escuelas con las infraestructuras tecnológicas necesarias para basar la educación en las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y objetivo de fomentar la cohesión e inculcar una identidad nacional en los estudiantes (PeiLing et al., 2017, citado por Satué, 2019).

Posteriormente, en 2004, se creó el movimiento “Teach less, learn more” (TLLM), o “Enseñar menos, aprender más”, cuya finalidad era mejorar la calidad de la

educación, reduciendo los planes de estudio para que los estudiantes tuvieran más espacio para aprender y explorar (Pei-Ling et al., 2017, citado por Satué, 2019).

1.3.2 Situación actual del sistema educativo

El sistema educativo de Singapur, tal y como afirma el propio Ministerio de Educación (Ministry of Education, al que en adelante denominaremos MOE), está orientado a desarrollar aptitudes, valores y habilidades en los estudiantes que les permitan enfrentarse a los cambios de la sociedad y al desarrollo de tecnologías. Su filosofía curricular asume la creencia de que todo niño quiere y puede aprender si encuentra significado en el aprendizaje y se siente motivado y desafiado. Para ello proponen una educación integral centrada en los valores, el bienestar social y emocional y el desarrollo del carácter, utilizando metodologías que priman el aprendizaje sobre la memoria y procuran que el estudiante construya su propio aprendizaje explorando y buscando distintas estrategias.

Según MOE (2021b), el propósito del sistema educativo (en sus palabras, los “Resultados Deseados de la Educación”) es que cualquier niño escolarizado en Singapur posea un buen sentido de autoconciencia, una brújula moral sólida y habilidades y conocimientos necesarios para afrontar los retos del futuro, además de ser una persona segura, un estudiante autodirigido que asume la responsabilidad de su propio aprendizaje, un colaborador activo (capaz de trabajar eficazmente en equipo y tomar la iniciativa) y un ciudadano preocupado, con fuerte conciencia cívica y arraigado a Singapur. Todo ello se sustenta en 5 competencias clave socioemocionales (conciencia de uno mismo, autogestión, toma de decisiones responsable, conciencia social y gestión de relaciones) y en 3 competencias necesarias para el mundo globalizado del s.XXI:

1. Alfabetización cívica, conciencia global y habilidades transculturales.
2. Pensamiento crítico e inventivo.
3. Habilidades de comunicación, colaboración e información.

El Ministerio de Educación de Singapur (2021a) afirma que:

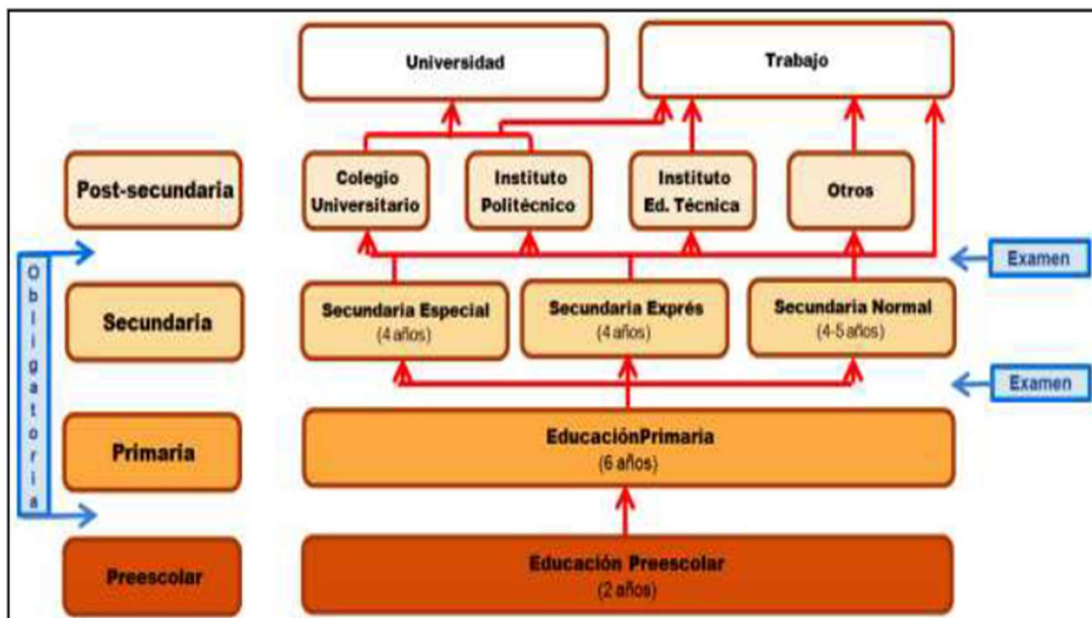
La educación en Singapur busca lograr nuestros Resultados de Educación Deseados para que nuestros estudiantes estén preparados para el futuro, tengan un fuerte sentido de identidad nacional y estén equipados con las competencias para navegar, participar y contribuir en un mundo globalizado. (párr.1)⁴

⁴ Education in Singapore seeks to achieve our Desired Outcomes of Education so that our students are future-ready, have a strong sense of national identity, and are equipped with the competencies to navigate, participate and contribute in a globalised world.

Tal y como indica Zapatera (2020), el sistema educativo en Singapur se estructura en cuatro niveles básicos: Preescolar, Primaria, Secundaria y Post-secundaria (Figura 1). Los niños comienzan su escolarización en Preescolar a los cuatro años y a los seis años pasan a la Educación Primaria que tiene una duración de seis años. Al final de la Educación Primaria, los estudiantes se someten a un examen (Primary School Leaving Examination, PSLE) que determina, según sus capacidades, los estudios que seguirán después en la Educación Secundaria: Especial (destinada a estudiantes altamente dotados), Exprés (destinada también a estudiantes con un alto nivel e impartida en su lengua materna) o Normal (nivel NA o Normal Academic) destinada a la mayoría de los estudiantes. Al final de la Secundaria (de duración 4 o 5 años, dependiendo del nivel), los estudiantes realizan otro examen y, según el resultado, son canalizados con mayor precisión hacia las distintas modalidades de la Educación Post-secundaria.

Figura 1:

Estructura del sistema educativo de Singapur

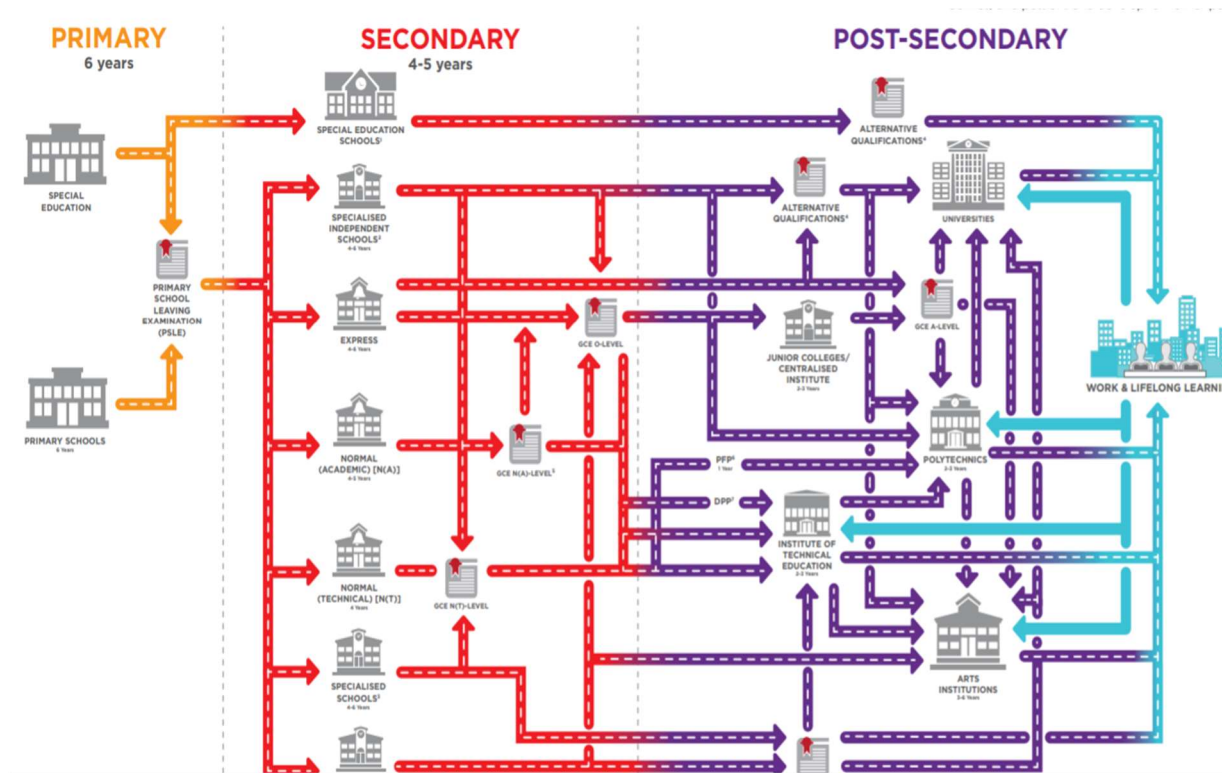


Nota: Fuente: Zapatera (2020), p. 265.

Cada alumno debe poder adquirir su nivel óptimo de aprendizaje. Por ello, la educación es flexible y contiene diversos itinerarios (Enkvist, 2017), como queda detallado en la Figura 2.

Figura 2:

Esquema del Sistema Educativo de Singapur



Nota: Fuente: MOE (2021c), p. 1. Secondary School Education: Guiding your child in the next phase of learning.

Según Enkvist (2017), el éxito del sistema educativo de Singapur está relacionado con la calidad del profesorado. Al finalizar el bachillerato, solamente el 20% de los alumnos con mejores notas pueden optar a los estudios universitarios para ser profesores. Deben superar un examen de lengua, matemáticas y de resolución de problemas, además de una entrevista personal. Su formación tiene una duración aproximada de 3 años y es remunerada. En cuanto inician su labor docente, se les asigna un mentor durante un tiempo. A su vez, los mejores profesores pueden convertirse en mentores (dedicarse a la formación docente) o en autores de manuales para la escuela. Con este sistema, se obtienen profesores cultos que son muy respetados en la comunidad. Además, entre los mejores docentes, se seleccionan los expertos para trabajar en el Ministerio de Educación. De esta manera, el resto de docentes se sienten representados por éstos y apoyan y facilitan las actuaciones del Ministerio. Esto es un hecho diferencial que no ocurre en otros países.

1.4. Pruebas PISA

Creadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el año 2000, PISA (Programme for International Student Assessment) evalúa cada 3 años las habilidades y conocimientos de estudiantes de 15 años en lectura, matemáticas y ciencias. Setenta y nueve países y economías participaron en la evaluación de 2018, que se centró en la lectura. La nueva edición será en 2022 (porque en 2021 se aplazó por la pandemia del Covid-19) y se centrará en las matemáticas, con una prueba adicional de pensamiento creativo.

Tal y como describe la OCDE (s.f.a), PISA no está diseñado para evaluar el aprendizaje de los contenidos específicos fijados en los programas de las escuelas o de los distritos o regiones correspondientes. Tampoco está pensado para evaluar el desempeño de los docentes ni los programas vigentes. Sino que se centra en el reconocimiento y valoración de las destrezas y conocimientos adquiridos por los alumnos al llegar a sus quince años.

Singapur inició su participación en las pruebas PISA en el 2009, situándose siempre en las 5 primeras posiciones tanto en lectura, matemáticas, como en ciencias. Concretamente en matemáticas ha ocupado desde entonces la primera o segunda posición (en la edición de 2018 ocupó el 2º lugar).

Tabla 2:

Resultados últimas Pruebas PISA

PRUEBAS PISA	SINGAPUR					ESPAÑA					CATALUNYA	OCDE
	PUNTOS	RANKING	NIVEL	NIVEL ALTO (5-6)	NIVEL BAJO (MENOR A 2)	PUNTOS	RANKING	NIVEL	NIVEL ALTO (5-6)	NIVEL BAJO (MENOR A 2)		
2009												
Matemáticas	562	2	4			483	34	3			496	496
Ciencias	542	4	3			488	36	3			497	501
Habilidad Lectora	526	5	3			481	33	3			498	493
2012												
Matemáticas	573	2	4	40%	8,30%	484	33	3	8%	23,60%	493	494
Ciencias	551	3	3			496	29	3			492	501
Habilidad Lectora	547	3	3			488	32	3			501	496
2015				39,80%	4,80%				10,90%	10,30%	500	490
Matemáticas	564	1	4			486	32	3			504	493
Ciencias	556	1	3			493	30	3			500	493
Habilidad Lectora	535	1	3			496	26	3				
2018												
Matemáticas	564	2	4			481	34	2			490	489
Ciencias	551	2	3			483	30	2			489	489
Habilidad Lectora	549	2	3									

Nota: Elaboración propia. Fuente: PISA (Programme for International Student Assessment, OECD) (s.f.b). <https://www.oecd.org/pisa/data/>

Como puede verse en el cuadro anterior (Tabla 2), además de ocupar los primeros puestos, un elevado porcentaje de los estudiantes singapurenses se sitúa en los niveles más elevados de calificación. En cambio, España aparece recurrentemente en posiciones entorno a la 30 y con puntuaciones habitualmente inferiores a la media de la OCDE. Hemos añadido en la tabla las puntuaciones de Catalunya y puede observarse que son superiores a la media española, superando mayoritariamente a la OCDE.

1.5. Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Singapur

El marco curricular de Singapur (Figura 3) tiene como centro de aprendizaje la resolución de problemas matemáticos y lo desarrolla a través de cinco componentes básicos (Zapatera, 2020):

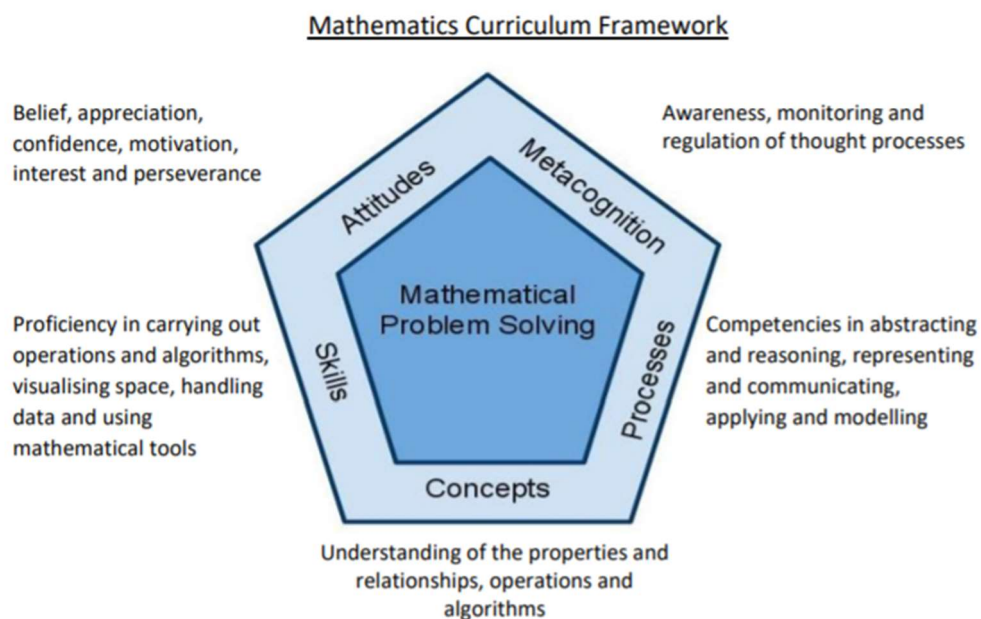
- 1) Conceptos (numérico, algebraico, geométrico, estadístico, probabilidades y analítica).
- 2) Habilidades (cálculo numérico, manejo algebraico, visualización espacial, análisis de datos, medición, uso de herramientas matemáticas, estimación).
- 3) Actitudes (convicción, interés, apreciación, confianza y perseverancia).
- 4) Metacognición (monitoreo de los pensamientos propios y autorregulación del aprendizaje).
- 5) Procesos (razonamiento, comunicación y conexiones; habilidades de pensamiento y métodos de investigación; aplicación y modelización).

Tal y como indica Zapatera (2020):

La resolución de problemas se realiza desde situaciones de la vida real y supone un desafío que requiere a los estudiantes hacerse preguntas, contrastar hipótesis y conjeturas y buscar los conceptos matemáticos subyacentes en cada situación. Su objetivo se centra más en la comprensión y en la explicación del proceso que en la obtención del resultado, por lo que se anima a los estudiantes a resolver los problemas de varias maneras y se les proporciona diferentes estrategias y formas de exploración; de esta manera se evita la generación de hábitos rutinarios que asocien de forma mecánica problema y algoritmo. (p. 266)

Figura 3:

Marco curricular del Método Singapur



Nota: Fuente: Curriculum Planning and Development Division of MOE (2019), p. 9.

La estrategia general utilizada para la resolución de problemas sigue los 4 pasos de Polya (Curriculum Planning and Development Division of MOE, 2019):

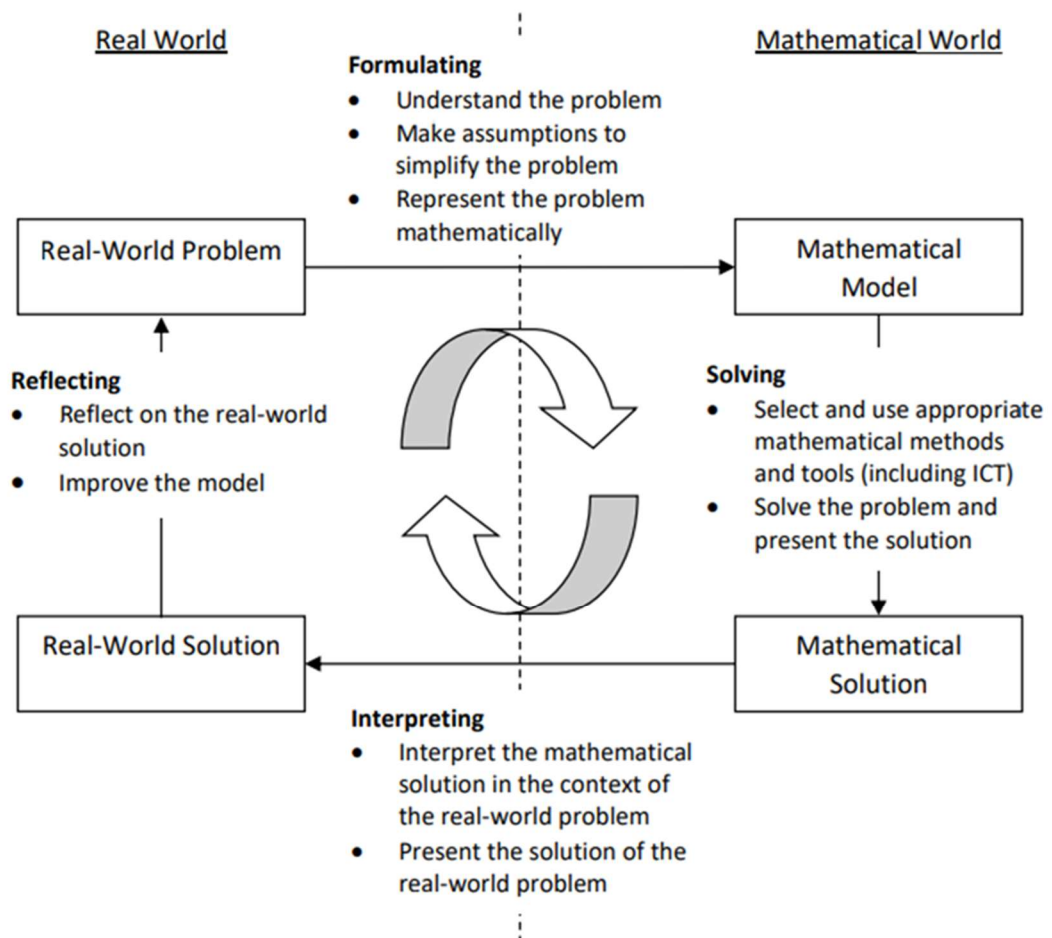
1. Entender el problema.
2. Configurar un plan.
3. Ejecutar el plan.
4. Mirar hacia atrás.

Tal y como podemos ver en la Figura 4, para resolver problemas y construir nuevos conocimientos, existe una conexión del mundo real con el matemático. Partiendo de un problema real se formula un modelo matemático al que se le da solución y, mediante la interpretación de ésta, se obtiene la solución para el problema real.

Figura 4:

Proceso matemático propuesto en el Currículo de Matemáticas de Singapur

Mathematical Modelling Process



Nota: Fuente: Curriculum Planning and Development Division of MOE (2019), p. 10.

Además, el método de enseñanza-aprendizaje de Singapur se basa en cuatro aspectos metodológicos fundamentales, inspirados en las teorías de tres investigadores matemáticos del siglo XX (Zapatera, 2020):

- 1) **Enfoque CPA** (concreto-pictórico-abstracto), siguiendo las teorías de Jerome Bruner: Los estudiantes comienzan a comprender un concepto mediante la manipulación y exploración de materiales y objetos (nivel concreto), para avanzar en su comprensión representándolo mediante dibujos, imágenes o gráficos (nivel pictórico) y finalmente pasar a la representación mediante signos o símbolos matemáticos, enlazando con los algoritmos y formulaciones matemáticas (nivel abstracto).
- 2) **Currículo en espiral** (también inspirado en los estudios de Bruner): Se trabajan los conceptos a distintos niveles, adaptados a las posibilidades de los estudiantes, y se vuelven a trabajar en un futuro, aumentando gradualmente su complejidad y abstracción.

- 3) **Variación sistemática** (un mismo concepto se presenta de diferentes formas y grados de complejidad y abstracción) y **perceptual** (los estudiantes interiorizan el concepto de la forma que más les interese). Ambos conceptos son aportación de Zoltan Dienes, juntamente al uso de materiales manipulativos, a la idea de utilizar más la lógica (para pasar de una enseñanza basada en cálculos a una enseñanza basada en la comprensión del problema) y fomentar la participación de los estudiantes (pasando de un modelo centrado en “enseñar” a otro basado en “aprender”).
- 4) **Comprensión relacional**, mediante la cual se construyen conceptos capaces de dar respuesta a situaciones de distinta naturaleza (frente a la comprensión instrumental, que promueve la memorización de reglas para aplicar en situaciones concretas). Esta idea es una aportación de Richard Skemp, pionero en integrar matemáticas, psicología y educación

Quizá lo más exportado de su metodología de enseñanza de las matemáticas sean sus materiales concretos: cubos, regletas, barras, dados, ábaco, balanzas numéricas, etc. Aunque la mayor parte de ellos no sean de invención propia, como las regletas de Cuisenaire que utilizan, por ejemplo, en su reputado modelado de barras. Esta técnica de enseñanza permite crear una representación de los datos y sus relaciones para buscar las operaciones necesarias y hallar la solución al problema planteado. Se han desarrollado diferentes tipos de modelado: parte-todo, comparación y antes-después (Método Singapur, 2011).

1.6. Estado de la cuestión

En la numerosa bibliografía referente al método educativo de Singapur, podemos observar que existe un elevado consenso en aceptar su efectividad (Espinoza y otros, 2016; Satué, 2019; Vasagar, 2016; Zapatera, 2020). Sin embargo, hay autores como Espinoza y otros (2016), que argumentan la dificultad con la que se encuentran al aplicarlo en otro país, es decir, en un contexto diferente. Y algunos más críticos advierten de los aspectos negativos del sistema educativo de Singapur, señalando que no todo es tan exitoso como puede parecer en principio (Díaz, 2017; Lin Tan, 2020; Vasagar, 2016).

Entre los autores que han realizado una investigación para analizar los resultados de aplicar los métodos educativos de Singapur en su país, se encuentran Espinoza y otros (2016). Tomando como punto de partida diversos estudios internacionales que avalan la efectividad del Método Singapur, como el informe del AIR (Instituto

Americano de Investigación) de 2005⁵, llevaron a cabo una investigación en 4º Básico de 12 escuelas chilenas (6 de ellas con el Método Singapur y otras 6 con el sistema tradicional). Concluyeron que la mejora de los resultados en matemáticas mediante la implementación del Método Singapur no ocurre únicamente por adquirir los textos escolares basados en esta metodología, sino que es necesario considerar otros factores fundamentales, como el grado de preparación de los docentes, el compromiso institucional para su adecuada implementación y los años de ejecución. Sostienen que sus resultados son coherentes con la idea de que los sistemas educativos exitosos, entre los que se encuentra el de Singapur, resaltan la importancia de tres aspectos: conseguir a las personas más aptas para ejercer la docencia, desarrollarlas hasta convertirlas en profesores eficientes y garantizar que el sistema sea capaz de facilitar la mejor enseñanza posible a todos los estudiantes (Espinoza y otros, 2016).

También hay autores que, como Pozo (2020), realizan comparaciones entre el sistema educativo de Singapur (o algún aspecto de éste) y el de su país. En este caso analiza y compara el currículum de secundaria de Singapur y España, centrándose en la enseñanza de la probabilidad. Llega a las siguientes conclusiones: 1) Desde sus respectivos currículos se diferencian muy notablemente; mientras el de España es concreto, detallado, completo y cerrado, el de Singapur es menos específico, más breve, y más abierto; este último, además, articula todo el aprendizaje de las matemáticas entorno a un eje que es la resolución de problemas y esto hace que la estrategia de enseñanza sea distinta. 2) El sentido y la utilidad que pueda ver un alumno en la probabilidad será mayor en Singapur. 3) En cuanto a la evolución, se concluye que España es más repetitivo en los contenidos, y en Singapur, por el contrario, es más progresivo, con repasos breves y viendo contenidos nuevos.

Partiendo de la idea de que, en la resolución de problemas de matemáticas (eje central del currículum singapurense), se requieren muchas de las capacidades básicas presentes en todas las áreas del currículum educativo, entre ellas la lectura y la reflexión, López-Iñesta y Sanz (2020) afirman que la literatura existente muestra una correlación positiva entre el desempeño en la resolución de problemas y el nivel de comprensión lectora en estudiantes de todos los niveles, en especial Primaria (citando a Boonen y otros, 2014; OCDE, 2017; PISA 2018). El objetivo de su trabajo es la exposición de un método para mejorar la comprensión de problemas de matemáticas para el alumnado, a través de mecanismos de lectura basados en dos

⁵ Informe que concluyó que se produjeron mejoras en los resultados de los alumnos en aquellos centros con un mayor apoyo institucional a la introducción de los métodos de Singapur, con docentes entrenados en dichas metodologías y con una población estable de estudiantes.

pasos: 1) la construcción de representaciones gráficas en forma de grafos que muestran las relaciones existentes entre las cantidades del enunciado del problema y 2) el uso de estrategias del método Singapur para la enseñanza de las Matemáticas. Una de las conclusiones de este trabajo reside en resaltar la importancia en la formación del alumnado y del profesorado de que no existe una única opción de abordar la resolución de un problema: la combinación de estrategias y materiales es esencial para alcanzar una correcta comprensión de los enunciados y métodos de resolución.

Una de las principales diferencias entre otros planes de estudio de matemáticas y el de Singapur, según Vasagar (2016), es que, mientras en otros países enseñan muchas cosas, pero a un nivel superficial, en Singapur pretenden que los estudiantes piensen como matemáticos, no que lo sepan todo (citando a A. Schleicher, matemático, estadístico e investigador de educación, alemán, director de Educación en la OCDE y creador de las pruebas PISA). Vasagar (2016) también argumenta que, a pesar de la admiración que el sistema educativo de Singapur ha ganado en todo el mundo, también recibe críticas. Principalmente, en casa, ya que los padres explican sus temores de que el sistema orientado a los exámenes ejerza demasiada presión sobre sus hijos, y les preocupa el énfasis en el rendimiento académico desde una edad temprana. También cuestiona la meritocracia y que cada vez es más difícil ascender de orígenes humildes a la élite de la sociedad de Singapur.

En una entrevista de Tramullas (2016) a Antonio Codinach, catalán residente en Singapur desde 2003, éste argumenta que:

En Singapur los padres quieren hijos fuera de serie; no se contentan con un 9,5, les presionan para que saquen un 10 y los suicidios de estudiantes están en boca de todo el mundo. El Gobierno está hablando con las familias y suavizando el sistema para no centrarlo tanto en los exámenes. (párr. 12)

Y Díaz (2017) relata las extensas jornadas de los estudiantes en Singapur. También que son divididos según sus calificaciones académicas desde pequeños y agrupados según sus resultados, que no sus capacidades (estas calificaciones, tanto en primaria como en secundaria, marcarán su futuro). Y critica la cultura del 10 y la exigencia extrema. Además, advierte del peligro de que pueda ocurrir lo mismo que en otros países asiáticos con excelentes resultados en las pruebas PISA, como Japón, donde la principal causa de muerte juvenil es el suicidio.

Lin Tan (2020) concluye que los éxitos de Singapur en el ámbito del capital humano, que sitúan al país en la cima de las calificaciones internacionales, han sido a expensas de la voluntad y la capacidad de sus habitantes para formar una familia.

Argumenta sobre la necesidad de reconducir urgentemente la tasa de fecundidad porque, aunque el gobierno lleva años implementando políticas con ese objetivo, no han dado el resultado esperado. Apunta como una de las posibles causas de la baja natalidad que a las parejas les asusta la crianza de sus hijos. Les preocupa la posible falta de energía o capacidad para ayudarles a competir eficazmente, en un sistema educativo tan competitivo como el singapurense. Esto hace que, muchas veces, posterguen demasiado la decisión de ser padres.

Consciente de esta problemática, Heng (2021), director de la Oficina de Política Curricular del MOE, indica los importantes esfuerzos del Ministerio para trabajar con los padres y la comunidad para fortalecer el apoyo al bienestar mental de los jóvenes y reducir el estrés a que se enfrentan. Argumenta que el MOE está tomando medidas activas para calibrar la carga académica y conseguir que los estudiantes prosperen en la escuela sin dejar de tener tiempo y espacio para el descanso y las actividades personales. Bajo el movimiento “Learn for life”, es decir, “Aprender para la vida”, están implementando cambios sistémicos para nutrir la alegría de aprender a lo largo de la vida, reduciendo el énfasis excesivo en las calificaciones académicas y generando un cambio de mentalidad hacia las definiciones de éxito en la sociedad. Pero tal y como reconocen ellos mismos, estos cambios llevarán tiempo.

A pesar de algunas críticas a su sistema educativo, como las que hemos expuesto, y teniendo en cuenta que el propio Ministerio de Educación ha identificado el problema y está gestionando su mejora, en este trabajo nos centraremos en algunos aspectos de su enseñanza, responsables de su reconocido éxito, que la diferencian del resto de países, y, más concretamente, en subrayar las diferencias con nuestro entorno (Catalunya y España).

2. Metodología

El presente trabajo es una investigación descriptiva y exploratoria del sistema educativo de Singapur, profundizando en 2 aspectos concretos para compararlos con nuestro entorno (Catalunya-España):

- Página web del Ministry of Education of Singapore (MOE): Comparación con la del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y con la del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.
- Currículum de matemáticas de Secundaria en Singapur: Comparación con el currículum de Catalunya.

A través del análisis de documentos oficiales (currículums) y de sus páginas web vamos a realizar una observación cualitativa que nos permita estudiar qué transmiten y realizar una comparación entre los sistemas educativos.

En la primera parte (comparación de las páginas web del Ministerio de Educación de Singapur, del de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya) utilizaremos 2 instrumentos (Anexos II y III) para recoger y ordenar la información.

Hemos creado el primer instrumento (Anexo II) a partir del check-list de la Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web (Hassan y Martín, 2003). Consta de 10 dimensiones: general, identidad e información, lenguaje y redacción, rotulado, estructura y navegación, lay-out (distribución visual de la página), búsqueda, ayuda, accesibilidad y control. A cada una le corresponden uno o varios indicadores que facilitan la obtención de la información relevante. Las respuestas están dispuestas en 4 columnas, una para cada página web observada. Son 4 porque hemos considerado 2 columnas para España. Como detallaremos próximamente, la página web del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España enlaza con otro portal institucional para tratar los temas relacionados con el sistema educativo (educagob, Portal del Sistema Educativo Español). Esta segunda página web tiene una estructura, contenidos y diseño muy diferentes a la página ministerial, por ese motivo hemos decidido incluirla también en el estudio. Tanto en el caso de Singapur como en el de Catalunya, el sistema educativo tiene un apartado en la propia página web. La escala de respuestas va del 1 al 3, siendo 1 una consecución pobre de la dimensión y 3 una amplia.

El segundo instrumento (Anexo III) ha sido confeccionado para estudiar más en profundidad el diseño de las 4 páginas web. Tal y como argumenta Campos (2005), aunque decidir si un diseño es bueno o malo pueda ser subjetivo, debemos tener en cuenta ciertos principios básicos del diseño, generalmente aceptados. Por este motivo, hemos tomado como dimensiones los componentes que él indica se deben valorar: tipografía, logotipos e iconos, ilustraciones y fotografías, equilibrio en el diseño, contraste, jerarquía visual y color. Además, hemos categorizado el color en armonía, tono, saturación, brillo, luminosidad y significado, para realizar una observación más detallada. En ese segundo momento de análisis, los datos obtenidos son de tipo cualitativo (Anexo II).

Para la segunda parte del trabajo, comparación de los currículums de matemáticas de Secundaria de Singapur y Catalunya, hemos creado 2 instrumentos para recoger

la información principal de los grupos de contenidos en ambos currículums y compararlos categorizando por cursos. El primero (Tabla 5) tomando como referencia los contenidos clave del currículum catalán y el segundo (Tabla 6) las líneas de contenido del singapurense. Ambos currículums pueden consultarse en los siguientes enlaces⁶:

- Currículum de Secundaria de Catalunya en el Ámbito Matemático: <http://www.xtec.cat/monografics/documents/curriculum/secundaria/annex4.pdf>
- Currículum de Matemáticas de Secundaria en Singapur: https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/maths/2020-express_na-maths_syllabuses.ashx?la=en&hash=E79043503E0EE64FA579D7514760663151459ED9

Con estos instrumentos podemos observar y analizar qué contenidos se estudian en cada curso de Secundaria, cómo se estructuran y cómo se evalúan.

3. Resultados

3.1. Comparación de las páginas web del Ministerio de Educación de Singapur, del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya

A continuación, procedemos a estudiar y comparar las páginas web del MOE (Ministry of Education of Singapour), del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.

Tal y como indica Ferrer (2005), cualquier página web relacionada con el ámbito de la educación, debe cumplir las siguientes funciones:

- publicidad (del Centro o Comunidad Educativa correspondiente),
- divulgación de información a sus usuarios directos, indirectos y potenciales,
- recoger y ofrecer materiales,
- facilitar y promover la comunicación.

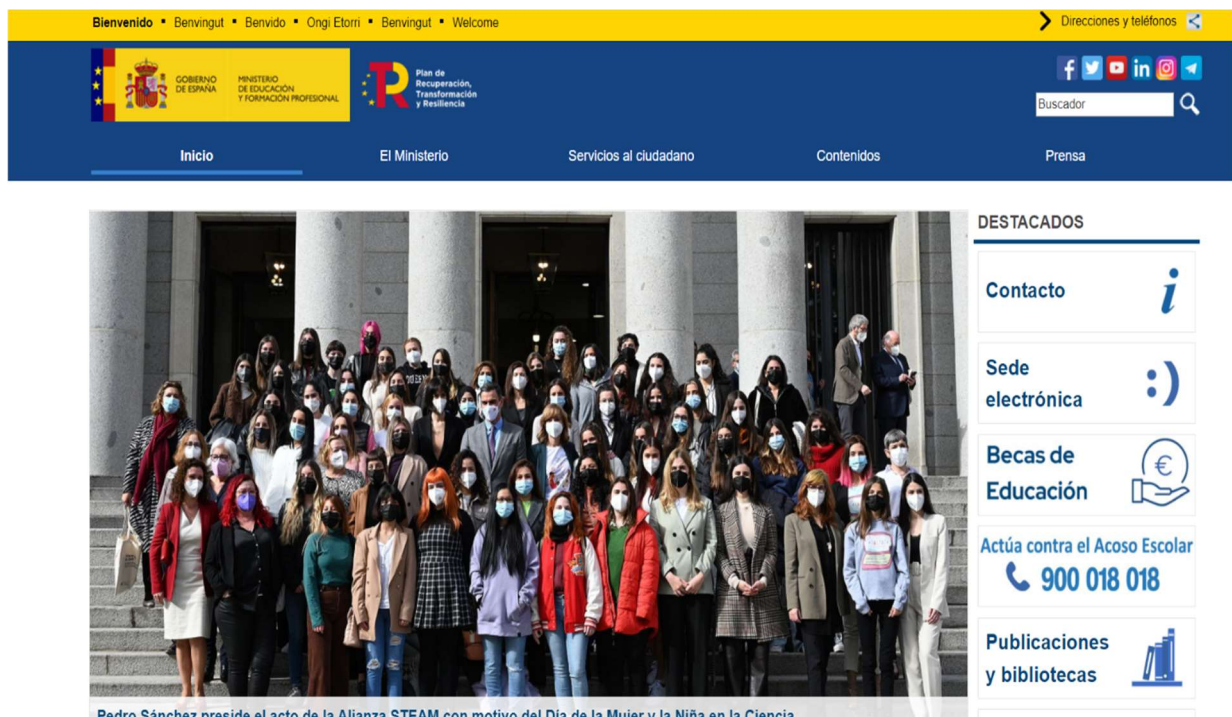
⁶ También reproducimos la parte de los currículums que hace referencia a los contenidos en el Anexo IV (Currículum educació secundària obligatòria. Àmbit matemàtic, pp. 15-27) y Anexo V (Currículum de matemàtiques de Singapur en Secundaria N(A), pp. 23-33).

- mejorar el aprendizaje, y
- agilizar las gestiones administrativas y trámites.

Según las necesidades, posibilidades y voluntad institucional que se establezca en cada situación, las páginas web tendrán características diferentes. Pero no solamente vamos a centrarnos en los contenidos, sino también en la estética. El diseño es una parte fundamental de una página web porque influirá determinadamente en la motivación del usuario (Ferrer, 2005). Veamos en primer lugar la web del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (Figura 5, 6 y 7).

Figura 5:

Página de inicio de la web del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España



ACTUALIDAD DEL MINISTERIO



Martes, 22 de marzo de 2022

Casi medio millar de estudiantes y recién titulados de Formación Profesional participan en Spainskills 2022

El Ministerio de Educación y Formación Profesional organiza la competición nacional de Formación Profesional, que se celebra hasta el 26 de marzo en el recinto ferial de IFEMA.



Martes, 22 de marzo de 2022

El Gobierno crea un nuevo curso de especialización en Instalación y Mantenimiento de Sistemas Conectados a Internet

Estos cursos complementan la formación de quienes disponen de un título de FP y quieren especializarse en sectores emergentes con alta empleabilidad.



Lunes, 21 de marzo de 2022

Pilar Alegría entrega la corbata de plata de la Orden Civil de Alfonso X a las confederaciones de asociaciones CEAPA y CONCAPA

La ministra de Educación y Formación Profesional, Pilar Alegría, ha dado la enhorabuena al conjunto de las Asociaciones de Padres y Madres que representan ambas confederaciones al considerarlas "un eslabón imprescindible de la comunidad educativa" ya que

[Histórico de noticias](#)

DIRECTO A



AGENDA MINISTRA

Agenda semanal de la Ministra

TWITTER

Tweets por @educaciongob

Ministerio de Educación y Fc @educaciongob

Abierta ya la convocatoria de los Premios Nacionales eTwinning 2022

Envía tu solicitud antes del 19 de abril

Consulta la información aquí etwinning.es/es/convocatoria...



ENLACES DE INTERÉS

[Plan Estratégico de Subvenciones](#)

Nota: Captura de pantalla de Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (s.f.a). <https://www.educacionyfp.gob.es/portada.html>

Figura 6:

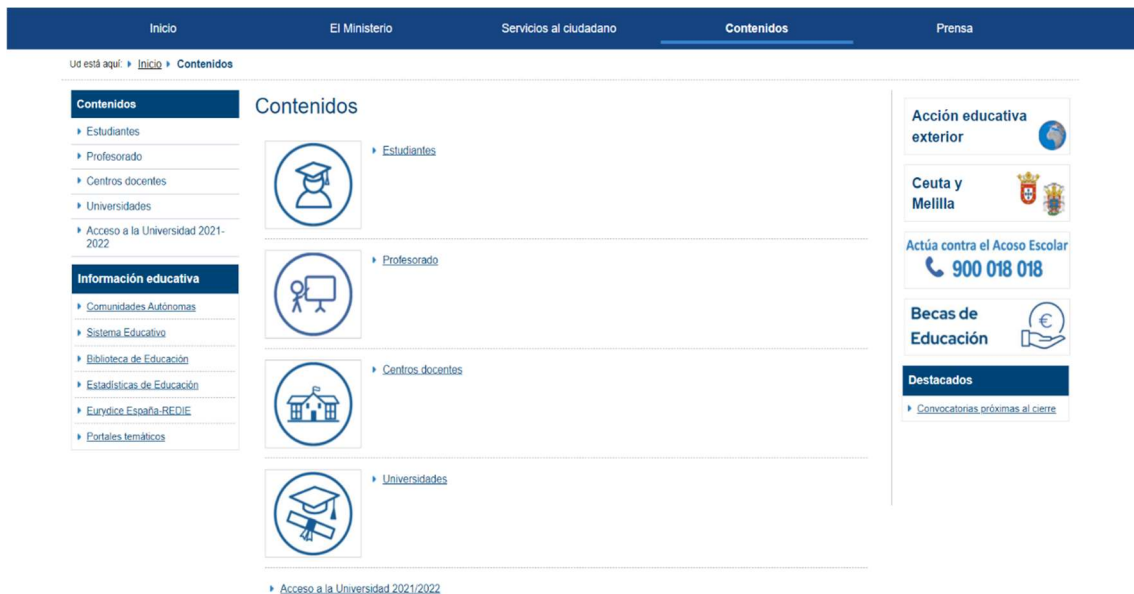
Pestaña de "El Ministerio"

The screenshot shows the 'El Ministerio' page with a navigation bar at the top containing 'Inicio', 'El Ministerio', 'Servicios al ciudadano', 'Contenidos', and 'Prensa'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Ud está aquí: Inicio > El Ministerio'. The main content area is titled 'Ministerio de Educación y Formación Profesional' and includes a brief description: 'En este apartado se recogen la estructura, las funciones y las competencias de los órganos directivos del Ministerio de Educación y Formación Profesional.' It lists two main points: 1. Correspondence to the Ministry of Education and Vocational Training for the proposal and execution of government policy in the educational and vocational training system. 2. The Ministry's role as the superior organ of the State Education Secretariat. A detailed organizational chart (Organigrama) is provided, starting with 'La ministra' and 'Agenda de la ministra', followed by 'Funciones y competencias', 'Organigrama', and 'Pilar Alegría, Contintente'. Under 'Organigrama', it lists: 'Gabinete de la Ministra', 'Secretaría de Estado de Educación' (with sub-units: 'Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial' and 'Dirección General de Planificación y Gestión Educativa'), 'Secretaría General de Formación Profesional', 'Subsecretaría de Educación y Formación Profesional' (with sub-units: 'Secretaría General Técnica' and 'Subdirecciones generales y otras unidades dependientes'), and 'Órganos colegiados'. At the bottom, there is a link to 'Espacio de Igualdad'.

Nota: Captura de pantalla de Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (s.f.b). <https://www.educacionyfp.gob.es/ministerio.html>

Figura 7:

Pestaña de "Contenidos"



Nota: Captura de pantalla de Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (s.f.c) <https://www.educacionyfp.gob.es/contenidos.html>

Si navegamos por “Contenidos”, podemos acceder a “Estudiantes” y nos aparecen iconos con las distintas etapas educativas. Al seleccionar “Educación Secundaria Obligatoria”, accedemos a la siguiente página (Figura 8):

Figura 8:

Página de inicio de la web e-ducagob, Portal del Sistema Educativo Español



Nota: Captura de pantalla de Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (s.f.d), e-ducagob.

<https://educagob.educacionyfp.gob.es/enseanzas/secundaria.html>

En este portal podemos encontrar información de la LOMLOE (nueva Ley de Educación), del sistema educativo español, de las diferentes etapas educativas, del currículo, de la comunidad educativa, etc. Vamos a observar ahora la página web del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (Figura 9, 10 y 11).

Figura 9:

Página de inicio de la web del Departament d'Educació de la Generalitat

The screenshot shows the homepage of the Department of Education of Catalonia. At the top, there is a dark header with the logo '#gencat' and the text 'Departament d'Educació'. To the right of the header are links for 'Contacte', 'CA', and a search icon. Below the header is a navigation menu with links: 'Inici', 'Departament', 'Àmbits d'actuació', 'Tràmits', 'Serveis', 'Actualitat', and 'Escola segura'. The main content area features a search bar with the URL 'educacio.gencat.cat' and a search icon. To the right of the search bar is a section titled 'El més consultat' (Most consulted) with a list of links: 'Preinscripció', 'Cita prèvia', 'Proves d'accés', 'Proves d'obtenció de títols', 'Borsa de treball de personal docent', and 'Més enllaços'. Below this is a large banner for 'PREINSCRIPCIÓ ESCOLAR CURS 2022-2023' with the slogan 'ENS APUNTEM AL FUTUR'. To the right of the banner is a section for 'Catalunya 2030' with the text 'Educació, amb els objectius de desenvolupament sostenible 2030'. Below this is a 'Novetats' (News) section with tabs for 'Premsa' and 'Butlletins', and a sub-section for 'Subvencions per a l'escolarització a llars d'infants privades' with the text 'Termini de presentació de sol·licituds: fins a l'1 d'abril 22/03/2022'. The 'Tràmits' (Procedures) section is highlighted, showing a list of services: 'Subvencions per a llars d'infants privades d'iniciativa social', 'Proves per obtenir el títol de GESO', 'Proves per a certificats d'idiomes', 'Proves d'accés a música i dansa', 'Subvencions per als PFI', 'Subvencions per contractar tècnics d'integració social', 'Beques de caràcter general', 'Subvencions a les AMPA', and 'Subvencions a escoles d'estiu'. There is also a link for 'Més tràmits'. The 'Àmbits' (Areas) section is at the bottom, featuring a grid of colored boxes for 'Centres i serveis educatius', 'Professorat', and 'Famílies', along with a 'Tria educativa' section with a grid of arrows and a small illustration of a school building.

Nota: Captura de pantalla de Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (s.f.a). <https://educacio.gencat.cat/ca/inici/>

Figura 10:

Segunda pestaña: "Departament"

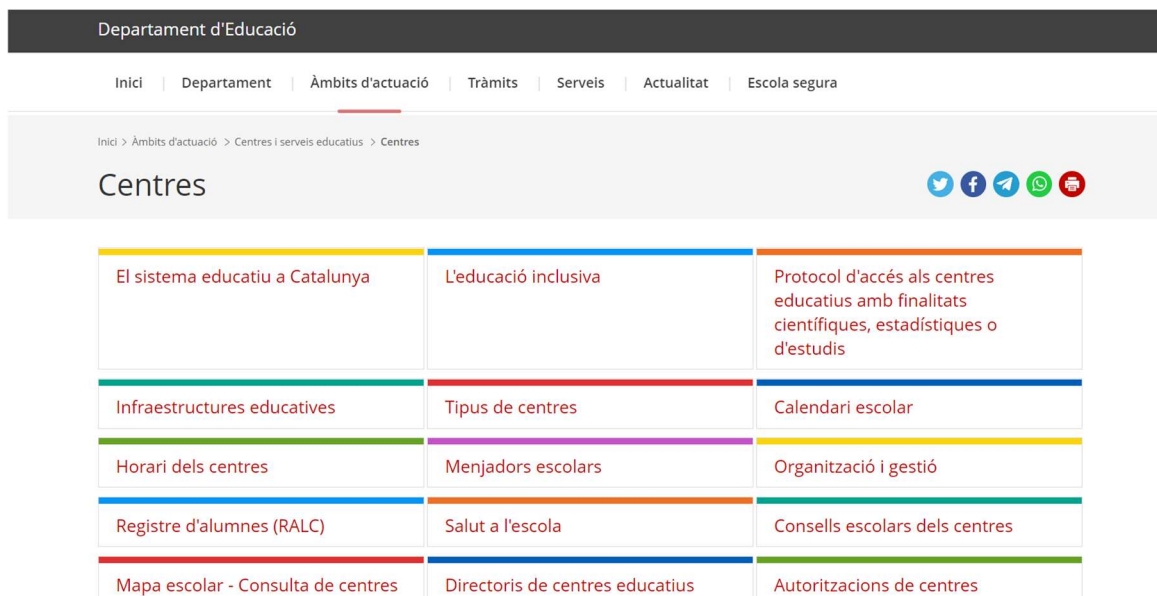


Nota: Captura de pantalla de Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (s.f.b). <https://educacio.gencat.cat/ca/departament/>

Desde la tercera pestaña de la web, "Àmbits d'actuació" podemos acceder a diversos apartados, como "Centres" (Figura 11).

Figura 11:

Centres i Serveis Educatius



Nota: Captura de pantalla de Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (s.f.c). <https://educacio.gencat.cat/ca/arees-actuacio/centres-serveis-educatius/centres/>

Y, por último, observamos la página web del MOE (Ministerio de Educación de Singapur).

Figura 12:

Página de inicio de la web del MOE



Páginas populares

Calendario académico

- Calendario
- fechas de exámenes nacionales

admisiones

- Admisión Directa a la Escuela (DSA-Sec)
- Admisión Directa a la Escuela (DSA-JC)
- Registro primario 1 (P1)
- Proceso de publicación secundario 1
- Ejercicio Conjunto de Admisiones (JAE)
- registro MK

Carreras

- carreras docentes
- Becas y patrocinios docentes
- carreras no docentes
- Esquemas adjuntos y de alivio

Herramientas de autoayuda

- buscador de escuelas
- Espacio de aprendizaje para estudiantes de Singapur (SLS)
- Mis habilidades futuras
- buscador de cursos
- Preguntas frecuentes
- Asistencia financiera
- Enlaces rápidos

Show less ^ v

Reflejos



Preguntas frecuentes sobre la infección por COVID-19 en Singapur

Preguntas frecuentes sobre las medidas que ha tomado el MOE para garantizar la seguridad y el bienestar de nuestros estudiantes y personal.



MOE COS 2022

Nuestro futuro está determinado por un ritmo más rápido de disrupción tecnológica, un mundo cada vez más polarizado y fragmentado, y perspectivas, ideas y valores más diversos.



Publicación de los resultados del examen GCE A-Level 2021

Los resultados del examen GCE A-Level 2021 se publicaron el martes 22 de febrero de 2022 a las 2 p. m.

Noticias

Lanzamiento de la compilación de canciones "Xin Kong Xia 2021" para mostrar las habilidades de canto y composición de los estudiantes

Comunicados de prensa | Publicado: sábado, 19 de marzo de 2022



Palabras de aliento



¿No encuentras lo que buscas?

Intente usar nuestra [búsqueda en todo el sitio](#), el chatbot Ask MOE o las [Preguntas frecuentes \(FAQ\)](#) para encontrar respuestas a sus consultas.

[CONTÁCTENOS](#)

Artículos relacionados



marzo 2022

'Chispeante' un amor por la ciencia en la escuela primaria



marzo 2022

Debate del Comité de Abastecimiento del MOE 2022: Resumen de anuncios



marzo 2022

Debate del Comité de Abastecimiento del MOE 2022: un resumen



marzo 2022

¡Mi hijo ingresará pronto a la escuela secundaria!



marzo 2022



febrero de 2022

Nota: Captura de pantalla de MOE (2021d). <https://www.moe.gov.sg/>

En la primera pestaña “Niveles de Educación” podemos acceder, por ejemplo, al Secundario (Figura 13).

Figura 13:

Niveles de Educación Secundaria



Nota: Captura de pantalla de MOE (2021e). <https://www.moe.gov.sg/secondary>

En la última pestaña “Acerca de MOE” aparece, entre otra información, la visión y misión del MOE (Figura 14).

Figura 14:

Acerca de MOE



Nuestra misión y visión
 Infórmese sobre la misión y la visión del MOE de Thinking Schools, Learning Nation.

Nuestra estructura organizativa
 Infórmese sobre nuestros responsables políticos, la alta dirección, nuestra estructura organizativa y las funciones clave de cada grupo y división.

Nuestro compromiso de servicio
 Nos esforzamos por brindar soluciones útiles y oportunas a sus necesidades. Conozca nuestros eServices, canales de atención y estándares.

Preparación para emergencias
 Hacemos mucho hincapié en la seguridad de nuestros estudiantes y personal. Conozca nuestras medidas y a quién contactar en caso de emergencia.

Palabras de aliento
 ¿Inspirado por un maestro? ¿Recibió un servicio ejemplar de parte del personal del Ministerio de Educación? Comparte tu experiencia con nosotros. ¡ Nuestro más sincero agradecimiento a todos los que han publicado sus [notas de agradecimiento](#) !

COMPARTE TU CUMPLIDO

Nota: Captura de pantalla de MOE (2021f). <https://www.moe.gov.sg/about-us>

3.1.1 Comparación de contenidos

Lo primero que podemos observar comparando las páginas iniciales es que la del MOE de Singapur es más extensa. Tiene mayor número de entradas y apartados. También es la única con Asistente Virtual y botón de “Ayúdanos a mejorar”.

En la del Ministerio de España es en la única que se puede acceder a estadísticas de educación (el Departament d’Educació de la Generalitat también publica estadísticas, pero están en el apartado de “Departament”, no en la página de inicio). También llama nuestra atención el teléfono Contra el Acoso Escolar que aparece en primer plano. Asimismo, es la única página que publica la agenda semanal de la ministra.

La web de la Generalitat es la única que hace referencia a sostenibilidad en primera página. Aparece una entrada a “Catalunya 2030”: Educación, con los objetivos de desarrollo sostenible para 2030.

Si pasamos a repasar los contenidos de las diferentes pestañas, vemos que en los tres casos hay una destinada a la propia institución. Pero mientras en la del Ministerio español el foco está en la estructura y organigrama, en la de la Generalitat aparece información diversa (organigrama, presupuesto, premios, normativa, protocolos, etc.) y en la del MOE, además de la estructura organizativa, se detalla su

misión y visión⁷, su compromiso de servicio y se alienta a escribir notas de agradecimiento (dirigidas tanto a docentes como a personal del Ministerio).⁸

En las tres podemos ver algún apartado dedicado a trámites y servicios (en el caso de Catalunya aparecen dos apartados diferenciados).

También en todas aparecen, de una forma u otra, detalladas las diferentes etapas educativas (o niveles), así como temas relacionados directamente con el sistema educativo, estudiantes, profesorado, centros, proyectos, etc.

Nos centraremos en los apartados relacionados con el Sistema Educativo (objetivos, puntos fuertes, competencias, ...) por su relevancia y diferencias entre las 3 instituciones:

- 1) En la web del Departament d'Educació de la Generalitat, aparecen como objetivos del sistema educativo catalán el éxito escolar y la excelencia educativa, con el desarrollo de las capacidades de todo el alumnado como principio fundamentador de la equidad y garantía de cohesión social. Destacan como puntos fuertes el catalán como lengua vehicular, la inclusión educativa, la innovación metodológica y didáctica, el plurilingüismo, la personalización del aprendizaje, el emprendimiento, la cultura de la evaluación, la formación continua, la implicación y el compromiso de la familia en la escolarización, la relación del centro y el entorno, la prevención y la reducción del absentismo y el abandono escolar y la evaluación por competencias. Hay un apartado dedicado a la educación inclusiva.
- 2) La web del Ministerio español es más institucional y aparecen los Reales Decretos de educación y descripciones formales del Sistema Educativo español. Tal y como afirman, su propósito es acercar al ciudadano los servicios del Ministerio de la forma más directa y accesible. Para los

⁷ El MOE declara que su misión es moldear el futuro de su nación moldeando las personas que determinarán dicho futuro, con la creencia de que la riqueza de una nación radica en su gente (su compromiso con el país y la comunidad, su voluntad de esforzarse y perseverar, su capacidad para pensar, lograr lo que se proponga y sobresalir). Insisten en que el futuro de Singapur depende de las generaciones futuras y estará determinado por la forma en que enseñen a sus jóvenes. Debiendo ser la educación equilibrada, completa, que permita desarrollar el máximo potencial de los alumnos y que les permita ser aprendices de por vida y buenos ciudadanos, conscientes de sus responsabilidades con la familia, la comunidad y su país.

La visión del MOE de "Escuelas de pensamiento, nación de aprendizaje" (TSLN) fue anunciada por primera vez por el entonces primer ministro Goh Chok Tong en 1997. Describe las Escuelas de Pensamiento como organizaciones de aprendizaje en todos los sentidos, desafiando constantemente los supuestos y buscando mejores formas de hacer las cosas a través de la participación, la creatividad y la innovación. (<https://www.moe.gov.sg/about-us/our-mission-and-vision>).

⁸ "¿Inspirado por un maestro? ¿Recibió un servicio ejemplar de parte del personal del Ministerio de Educación? Comparte tu experiencia con nosotros. ¡Nuestro más sincero agradecimiento a todos los que han publicado sus notas de agradecimiento!" (<https://www.moe.gov.sg/about-us>).

objetivos educativos, permite acceder al portal e-ducagob (Portal del Sistema Educativo Español), mucho más dinámico, con más información y con un diseño más actual (con infografías, fotografías, tablas, etc.), tal y como puede observarse en la Figura 15 y en la 16.

Figura 15:

e-ducagob, Portal del Sistema Educativo Español



Nota: Captura de pantalla de Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (s.f.e), e-ducagob.

<https://educagob.educacionyfp.gob.es/sistema-educativo.html>

Figura 16:

Infografía de los fundamentos del sistema educativo español



Nota: Captura de pantalla de Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (s.f.e), e-ducagob. <https://educagob.educacionyfp.gob.es/sistema-educativo.html>

- 3) El MOE de Singapur utiliza un estilo más propagandístico de su sistema educativo y su web contiene multitud de apartados en este sentido, insistiendo en la idea de que su objetivo es ayudar a sus estudiantes a descubrir y aprovechar al máximo su talento y desarrollar todo su potencial y una pasión por el aprendizaje permanente.

Detalla las competencias que deben tener los estudiantes del s. XXI. En su núcleo destacan los valores fundamentales: respeto, responsabilidad, resiliencia, integridad, cuidado y armonía. Como habilidades socioemocionales necesarias describen: la conciencia de uno mismo, la autogestión, la toma de decisiones responsable, la conciencia social y la gestión de relaciones. Y también inciden en las competencias necesarias

para el mundo globalizado en el que vivimos: Alfabetización cívica, conciencia global y habilidades interculturales, pensamiento crítico e inventivo y habilidades de comunicación, colaboración e información.

Recalcan que estos valores y competencias centrales ayudarán a los estudiantes a conseguir los Resultados Deseados de la Educación: un buen sentido de autoconciencia, una moral sólida, habilidades y conocimientos necesarios para asumir los retos del futuro, seguridad en ellos mismos, autonomía, iniciativa, aspiración a la excelencia, una fuerte conciencia cívica y responsabilidad ante su familia, comunidad y nación y un papel activo en la mejora de la vida de los demás.

Enumeran también los resultados clave de cada etapa. Por ejemplo, a final de Secundaria, los estudiantes deberían:

- Tener integridad moral.
- Creer en sus capacidades y ser capaces de adaptarse al cambio.
- Trabajar en equipo y mostrar empatía por los demás.
- Ser creativos y tener una mente inquisitiva.
- Apreciar diversos puntos de vista y comunicarse de manera efectiva.
- Asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Disfrutar de las actividades físicas y apreciar las artes.
- Creer en Singapur y comprender lo que le importa a su país.

Si nos centramos en el lenguaje utilizado en cada página y en el tipo de redacción, el Ministerio español utiliza un lenguaje más institucional y formal (en consonancia con el estilo general de la propia página web). Le seguiría la página de la Generalitat. En cambio, e-ducagob y la página singapurense utilizan un tono más cercano, también en línea con su diseño más moderno.

3.1.2 Comparación del diseño

3.1.2.1 Estudios sobre el diseño de páginas web

Para poder comparar el diseño de las 3 páginas web que estamos analizando (4 si añadimos la de e-ducagob Portal del Sistema Educativo Español), vamos a hacer una revisión de la literatura que trata este tema.

Para conseguir un buen diseño de una página, es necesario proporcionarle una forma que sea funcional y transmita un mensaje. Según Campos (2005), el diseño

visual de una web consiste en disponer diferentes elementos (texto, gráficos estáticos o animados, vídeos, audios, formularios y botones) en un área determinada, con cierto equilibrio, orden y belleza, a través de la tipografía, el color y las formas.

La combinación de los diferentes elementos (texto, imágenes, iconos, enlaces, etc.) debe formar un conjunto equilibrado, ordenado, funcional y bello. Y, aunque existe un factor artístico que no puede ser analizado en términos objetivos, la creatividad e innovación son fundamentales en el diseño y hay ciertos principios básicos generalmente aceptados (Campos, 2005):

1) **La tipografía:** Dado que el lector primero visualiza los gráficos y la estructura y, posteriormente, el contenido, hay que darle a la tipografía la importancia que se merece. Las palabras comunican también con su forma visual, así que es fundamental la forma de las letras, el modo de disposición de los textos, el espacio entre caracteres, los signos de puntuación, el interlineado, el tamaño de la fuente y la resolución.

Una buena tipografía establece jerarquías, separa los encabezados del cuerpo y ayuda a la comprensión del texto y a lograr un resultado estéticamente bello.

2) **Logotipos e iconos:** Son formas condensadas de información, identificadores, símbolos y una representación abstracta de una idea o de una entidad. Los iconos son importantes en multimedia, pues deben transmitir bien la idea del contenido, la función y ser fácilmente memorizables.

3) **Ilustraciones y fotografías:** El lenguaje visual tiene una inmensa capacidad para comunicar. Incluir sólo texto resultaría monótono y aburrido. Una buena imagen comunica por sí misma y puede ayudar a completar el texto, a clarificarlo, a embellecerlo, o ser empleada para guiar al usuario por la página. Las imágenes deben ser acordes con las ideas que se quieren comunicar. Respondemos a las imágenes instintivamente, en función de nuestra personalidad, por asociación de ideas (herramienta fundamental en diseño) y según nuestra experiencia previa.

4) **Equilibrio en el diseño.**

5) **Contraste:** El contraste es un concepto importante en lo visual, ya que suele ser lo que capta la atención y evita la monotonía. Los elementos en contraste hacen referencia a la tipografía, el color, el grosor de las líneas, las formas, etc.

- 6) **Jerarquía visual:** El foco visual es la combinación de gráficos, tipografía y diseño, elementos que trabajan juntos para guiar el ojo del lector por la página web. Permite identificar la estructura al instante y guía hacia la información más importante. Una jerarquía visual consistente a lo largo de las páginas del sitio web facilita la navegación y para ello debería tener:
- 1.- Pocos gráficos, pero de buena calidad. Los gráficos introducidos en un bloque cuadrado o rectangular tienen menos posibilidades que los gráficos con lados asimétricos para ayudar en el foco visual.
 - 2.- Buen uso del alineado. Si la página incluye mucho texto, éste suele ir sobre una cuadrícula, dividiendo la información en columnas. Romper esta cuadrícula con algún elemento proporciona frescura y ayuda a conseguir una estructura visual fuerte, siempre que se haga con sutileza.
 - 3.- Abundante espacio en blanco. Juega un papel importante, pues crea la estructura, el contraste y ayuda a dirigir la mirada entre los diferentes elementos.
- 7) **Color:** El color puede servir para informar, entretener y provocar diferentes sensaciones en el espectador. Se busca la armonía de color, ya que mucho puede ser demasiado llamativo y muy poco puede resultar aburrido. También hay que tener en cuenta el matiz y el brillo (claridad) del color.

Existen diversos estudios dedicados a la Teoría del Color. El color puede ayudar al diseñador a captar la atención del espectador y a comunicar información en un entorno visual saturado, así como a realizar rápidamente una asociación correcta o a tener la reacción adecuada ante la marca de un producto o servicio (Quispe, 2016). Véase en la Figura 17, qué nos inspira cada color.

Con relación a las características del color, podemos observar que:

- 1) Tono: La propia cualidad que tiene el color.
- 2) Saturación: Es la intensidad del color (fuerza o pureza de un color sin añadirle ni blanco ni negro).
- 3) Brillo: Capacidad de un color para reflejar la luz blanca que incide en él (claridad u oscuridad de un tono).
- 4) Luminosidad: Es el grado de claridad u oscuridad de un color (cuando un color lo mezclamos con blanco da como resultado ese mismo color, pero más claro).

Algunas indicaciones para el uso del color son (Campos, 2005):

- 1) Usar pocos colores diferentes y realizar una mezcla brillante-tenue (se elige un color brillante puro y una variación tenue de ese color o de su complementario).
- 2) Prestar especial atención al contraste de los colores (si son textos largos, lo más adecuado es emplear el negro sobre fondo blanco).
- 3) Considerar el significado cultural de los colores.
- 4) Respetar los colores corporativos.
- 5) Tener en cuenta el uso convencional en la web (por ejemplo, los enlaces suelen señalarse en azul y subrayados, pues así resulta más fácil su localización).

Figura 17:

¿Qué nos inspira cada color?

COLOR	INSPIRA:	MARCAS QUE LO UTILIZAN
ROJO	Amor, calor, valor, pasión, poder, espontáneo, sexo, ira e incluso peligro	
NARANJA	Transmite amabilidad, alegría, innovación, energía y diversión	
AMARILLO	Optimismo, hospitalidad, tranquilidad, creatividad, atemporalidad.	
VERDE	Crecimiento, renovación, relajación, juventud, orgánico, seguridad	
AZUL	Fuerza, frío/fresco, calma serenidad, descanso, confianza, inteligencia	
MORADO	Misterio, sofisticación, eternidad, excentricidad, lujo, moda, frívolo, exótico	
ROSA	Ilusión, ensueño, infancia, tierno, delicadeza, cortesía, erotismo, dulce, encanto	
CAFÉ	Acogedor, estabilidad, confort, amargo, cálido, corriente, rústico	

Nota: Fuente: Quispe (2016), p. 5.

Antes de exponer los resultados obtenidos, quisiéramos hacer un apunte específico sobre la tipografía. Como ya hemos comentado anteriormente, es un aspecto especialmente importante ya que la letra transmite mucho más de lo que escribe. Existen, además, ciertos diseños en tendencia que, además de ser muy cómodos para los ojos del lector, también dan personalidad. Este elemento debe ir de la mano del aspecto de la empresa (o institución), por lo que debe elegirse con cuidado para no transmitir una imagen equivocada (Sordo, 2021).

Entre las 35 tipografías para web más recomendadas que detalló Sordo (2021), seleccionamos las que tienen relevancia en nuestro trabajo:

Helvetica® Now

- Helvetica Now:

Es legible en entornos de baja resolución o pantallas pequeñas, como las de los smartphones. Esta tipografía es una de las más queridas por los diseñadores web, debido a su claridad, simplicidad y neutralidad. Sus esquinas limpias y sin remates son ideales para un sitio web que desee transmitir elegancia sin perder su versatilidad.

- Lato: lato - LATO

Es una fuente de Google. Se ha vuelto una de las tipografías más populares en la web. Sus curvas suaves y diseño robusto logran un equilibrio perfecto que transmite una vibración acogedora y agradable.

- Montserrat: montserrat - MONTSERRAT

Pertenece a Google. Su diseño está inspirado en la señalización urbana del barrio de Montserrat en Buenos Aires, Argentina. Es una fuente realmente bella que cumple con un objetivo de diseño muy específico: la lectura rápida. Por lo tanto, es un tipo de letra muy cómoda de leer y funciona perfecto si el sitio web requiere textos pequeños.

NewsMDirector (2019) afirma que la tipografía ha pasado a ser un elemento principal de diseño web y que las mejores fuentes son las que están optimizadas para crear experiencias de usuario positivas, las más legibles y las más cómodas de leer en cualquier dispositivo. Entre las que destaca, además de Helvética, Lato y Montserrat, algunas como las que describimos a continuación (NewsMDirector, 2018, 2019), con relevancia en este trabajo:

- Lora: lora - LORA

Tiene sus raíces en la caligrafía. Es una tipografía que crea un contraste moderado, lo que hace que se adapte bien a los textos. Transmite perfectamente el estado de ánimo de una historia moderna, o un ensayo artístico. Por esto es una de las mejores fuentes de Google para exponer historias o testimonios.

- Open Sans: open sans - OPEN SANS

De formas abiertas y con una apariencia neutral pero amigable. Fue optimizada para las interfaces de impresión, web y móvil, y tiene excelentes características de legibilidad.

- Raleway: raleway - RALEWAY

Tiene un aspecto elegante y está diseñada para encabezados y otros tipos de letra grandes. Sus características distinguidas de la W entrecruzada y la cola en la l son únicas. Es un tipo de letra elegante y fácil de leer.

NewsMDirector (2018) señala que la combinación de dos tipografías que casen bien puede tener un gran impacto en la forma en la que la audiencia perciba el mensaje emitido.

3.1.2.2 Resultados de la comparación del diseño en las 4 páginas observadas

Para identificar los datos, ordenarlos y extraer resultados hemos utilizado las tablas que aparecen en los Anexos II y III. Ahora procedemos a realizar una descripción de cada una de las páginas web, según los resultados obtenidos de la investigación.

MOE

La estructura general de la página web está orientada al usuario, con un diseño coherente con su contenido y un lenguaje claro. Evita la sobrecarga informativa y utiliza los espacios en blanco para facilitar la orientación en la página y descansar la vista. Tiene un uso adecuado de la jerarquía visual.

El hecho que utilice como fuente Lato (curvas suaves) para el texto de su página web transmite una sensación agradable. Para los títulos han elegido Montserrat (cómoda de leer) y Lora (fuente de origen caligráfico) para la mayor parte de los subtítulos, confiriendo así un contraste al conjunto. Todas las fuentes utilizadas por el MOE son tendencia en el diseño de páginas web de los últimos años.

El tamaño de las letras es adecuado para que la lectura sea cómoda y la disposición de los párrafos correcta, con suficiente espacio en blanco.

Para los títulos principales utiliza el mismo azul oscuro que el del logotipo del Ministerio, el cual aparece en todas las páginas (cumpliendo así uno de los principios básicos de publicidad). Para algunos subtítulos y para resaltar el texto destinan el azul brillante (tono medio) y reservan el lila para algunas entradas importantes. El texto no es negro sino azul grisáceo, en sintonía con el toque de modernidad de las fuentes tipográficas.

Para todas las ilustraciones de la web han elegido 5 colores tenues o pastel (lila, amarillo, rosa, verde y azul oscuro), con mucho espacio en blanco.

Sin duda, el color más utilizado en la página web es el azul. Según la Teoría del Color, el azul inspira calma, serenidad, inteligencia, confianza, ... (Quispe, 2016). Fernández Casado (2018) argumenta que las tonalidades más oscuras, por asociación con la noche o el infinito, transmiten autenticidad, confianza, fidelidad, seguridad, relajación y tranquilidad. En tonalidades claras, los sentimientos que provoca son de calma, honestidad y confianza.

Las tonalidades lilas o violetas de la página, transmiten equilibrio y serenidad, pudiendo también interpretarse como imaginativo, creativo o misterioso (Fernández Casado, 2018). Según este autor, cuando un sitio web está diseñado por profesionales con conocimientos sobre diseño gráfico, las pautas de color utilizadas no son aleatorias. Por tanto, podemos deducir que la elección del azul, el lila y colores tenues tiene toda la intencionalidad de transmitir los sentimientos que hemos comentado.

La página tiene un buen contraste debido a los tipos de letra utilizados, al grosor de los títulos, a los recuadros y a los colores usados. Colores con poco brillo que no saturan. Gracias al tipo de fuente empleado, al uso de ilustraciones y al diseño, no da una sensación de conjunto aburrido.

La impresión general de la página web del MOE, y por extensión de la institución a la que representa, es de cercanía y modernidad.

Ministerio de Educación y Formación Profesional de España

Tanto por sus contenidos como por su diseño, es la página que tiene un tono más institucional, con una estructura más clásica (desde su tipo de fuente, al color negro de las letras de texto).

Utiliza la fuente clásica Arial en diferentes tamaños, demasiado pequeño en algunos textos, lo que dificulta la legibilidad y navegación. Algunas de sus páginas parecen demasiado saturadas, tanto de texto como de fotografías de gran tamaño y colores brillantes. En general, tiene carencia de espacios en blanco. Por ende, no es una página tan amigable y cercana como las otras.

El logotipo del Gobierno de España, Ministerio de Educación y Formación Profesional (con el escudo del país, la bandera y la bandera de la U.E., letras negras sobre fondo amarillo brillante), aparece en todas las páginas.

Su estructura y jerarquía visual son mejorables (por ejemplo, en página de inicio, el exceso de contenido dificulta su lectura). Algunos menús tienen demasiados elementos. No tiene una interfaz limpia, sin ruido visual.

El azul y amarillo brillantes son los colores predominantes. El amarillo es el color del sol y transmite optimismo, inteligencia, creatividad, vitalidad, alegría, felicidad, ... Suele denotar sentimientos positivos, pero su exceso puede provocar agotamiento mental y hostilidad. Y el azul en tonalidad media evoca sensaciones tranquilizadoras y conformistas.

En su conjunto da la impresión de ser una página tradicional, sin el toque de modernidad que tienen las otras que hemos observado.

e-ducagob Portal del Sistema Educativo Español

Es una página web más actual que la del Ministerio (su logotipo sigue apareciendo en todas sus páginas, dejando así claro que es un apéndice de la web de éste). Todo su diseño, lenguaje, tipo de letra, uso de los espacios en blanco, transmite mayor modernidad y accesibilidad.

Combina los textos en Arial (negro) con títulos en Raleway-Bold (color azul fuerte y brillante). Esta fuente tiene un aspecto elegante y está diseñada para encabezados y letra grandes, además de ser fácil de leer (NewsMDirector, 2018). La combinación de ambas fuentes funciona bien y da frescura al diseño.

Aunque puede verse un mejor uso del espacio en blanco que en la página web del Ministerio, algunas páginas están igualmente demasiado recargadas y con tamaño de fuente pequeño.

Las fotografías también son de gran tamaño, pero su contraste más matizado da mayor sensación de equilibrio.

Los títulos y pestañas son brillantes, pero no llegan a saturar por su combinación con el fondo blanco. Da sensación de armonía.

El azul de los títulos es puro, con poca mezcla de blanco, pero en los diagramas e ilustraciones sí que utilizan el blanco para obtener colores más luminosos. Igual que hemos comentado anteriormente, el azul medio transmite tranquilidad y el claro calma, honestidad y confianza.

En conjunto es una web que proyecta belleza y modernidad.

Departament de Educació de la Generalitat de Catalunya

El logotipo Gencat (letras en blanco sobre fondo negro) y Departament d'Educació (letras blancas sobre fondo gris oscuro), aparecen en todas las páginas.

Es una web funcional, ordenada y equilibrada, con un diseño correcto.

Reservan el tipo de fuente Helvética (claridad, simplicidad y neutralidad) para los títulos y utilizan una fuente más actual, Open Sans Regular (de apariencia neutral pero amigable), para los subtítulos y texto. En general, buena disposición de los textos, con espacios en blanco y resultado estético.

El diseño, tipografía y gráficos no dificultan al lector, pero tampoco hay una guía clara. El tamaño de las fotografías es adecuado, cumpliendo su función de romper la monotonía y de facilitar la navegación.

Tiene armonía en el color, pero alguna página es excesivamente sobria (quizás aburrida). Los textos son grises o negros matizados con gris y los títulos rojos. Aparecen puntualmente iconos y recuadros en amarillo, verde, rojo, azul y naranja.

El gris, con mayor o menor luminosidad, es el color predominante. Es un tono neutro que transmite modernidad y, según cómo se combine, claridad, serenidad, legibilidad, elegancia, innovación, sobriedad o soledad (NewsMDirector, 2018).

El rojo institucional de los títulos inspira energía, amor, acción, valentía, excitación, peligro... Un uso excesivo puede producir ansiedad. Por eso lo habitual es verlo como un color complementario (NewsMDirector, 2018). La combinación con el gris funciona bien. Confiere un toque de fuerza a la serenidad y sobriedad del gris.

En su conjunto, es un diseño armónico. No es una página tan tradicional como la del Ministerio, pero tampoco tan cercana y moderna como la del MOE.

3.2. Comparación del Currículum de Secundaria de Singapur y Catalunya

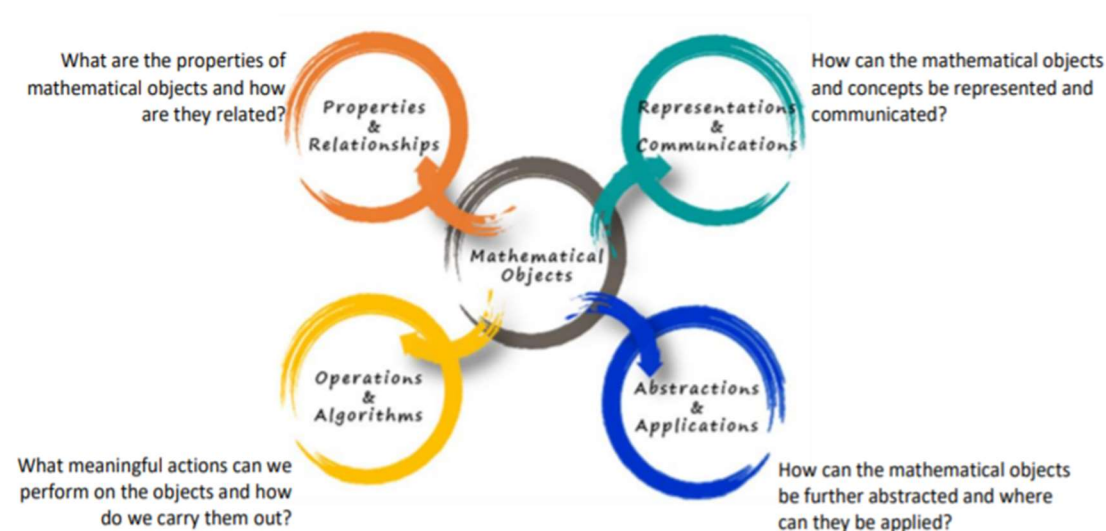
Antes de proceder a la comparación de ambos currículums, vamos a hacer un breve análisis de cada uno de ellos.

Iniciaremos la exposición con el Currículum de Secundaria de Singapur. En él se argumenta que el estudio de los objetos matemáticos se debe realizar desde 4 temas principales:

- 1) Propiedades y relaciones.
- 2) Operaciones y algoritmos.
- 3) Representaciones y comunicaciones.
- 4) Abstracciones y aplicaciones.

Figura 18:

Temas Principales del Currículum de Matemáticas de Singapur (“Main Themes”)



Nota: Fuente: Curriculum Planning and Development Division of MOE (2019).

Para acercar la naturaleza de las matemáticas a los estudiantes, se describen 8 ideas fundamentales (“Big Ideas”) que aparecen en los temas principales del currículo y los conectan entre ellos y entre los distintos niveles. Mostramos en la siguiente tabla dichas conexiones:

Tabla 3:

Temas principales y grandes ideas del Currículum de Secundaria de Matemáticas en Singapur

IDEAS ("Big Ideas") acerca de	TEMAS			
	PROPIEDADES Y RELACIONES	OPERACIONES Y ALGORITMOS	REPRESENTACIONES Y COMUNICACIONES	ABSTRACCIONES Y APLICACIONES
DIAGRAMAS			X	
EQUIVALENCIAS	X	X		
FUNCIONES	X			X
INVARIANZA	X	X		
MEDIDAS				X
MODELOS			X	X
NOTACIONES			X	
PROPORCIONALIDAD	X			

Nota: Elaboración propia. Fuente: Curriculum Planning and Development Division of MOE (2019).

Tal y como ya hemos expuesto (véase Figura 3), el foco del currículum de matemáticas en Singapur es la resolución de problemas:

El enfoque central del currículo de matemáticas es el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos. Apoyando este enfoque hay cinco componentes interrelacionados: conceptos, habilidades, procesos, metacognición y actitudes. (Curriculum Planning and Development Division, 2019, p. 9)⁹

Como hemos comentado anteriormente (p. 12), para este estudio hemos elegido el Currículum de Secundaria de Nivel N(A), o normal-académico, por ser el que cursan mayoritariamente los estudiantes del país. Así que, a partir de este momento nos centraremos concretamente en este nivel.

Vemos que, en lo primero que se vuelve a hacer hincapié, es en la importancia de la resolución de problemas:

Resolver problemas en contextos del mundo real debe ser parte de las experiencias de aprendizaje de cada alumno. Estas experiencias dan a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conceptos y habilidades que han aprendido y apreciar el valor de las matemáticas y desarrollar un interés por ellas. Los problemas en contextos del mundo real se pueden incluir en todos los aspectos y niveles, y pueden requerir conceptos y

⁹ The central focus of the mathematics curriculum is the development of mathematical problem solving competency. Supporting this focus are five inter-related components – concepts, skills, processes, metacognition and attitudes.

habilidades de más de una rama. (Curriculum Planning and Development Division, 2019, p. 23)¹⁰

Los conceptos y habilidades cubiertos en el programa de estudios están organizados a lo largo de 3 líneas de contenido:

- 1) Número y álgebra.
- 2) Geometría y medida.
- 3) Estadística y probabilidad.

Y dichos contenidos tienen diferentes apartados que se repiten frecuentemente a lo largo de los diferentes cursos académicos. Posteriormente mostraremos una tabla donde se detalla, a modo de resumen, en qué cursos se enseñan los diferentes contenidos y se muestran las similitudes y diferencias con el currículum en Catalunya (tabla 6).

Ahora pasamos a resumir brevemente el Currículum de Educación Secundaria en Catalunya en el ámbito matemático. Primeramente, veamos cómo se define la competencia matemática:

La competencia matemática, entendida de manera genérica, es la habilidad de desarrollar y aplicar el razonamiento matemático para resolver problemas diversos en situaciones cotidianas. Más allá de los conocimientos, sitúa el énfasis en los procesos y la actividad. Su adquisición comporta -en diversos grados- la capacidad y la voluntad de utilizar formas matemáticas de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y de representación (fórmulas, modelos construcciones, gráficos y diagramas). (Direcció General de Currículum i Personalització del Departament d'Educació, 2019, p.141)¹¹

El currículum de matemáticas se basa en competencias básicas que van más allá de los bloques de contenidos, atribuyendo especial importancia a las dimensiones o procesos matemáticos. Las 12 competencias básicas matemáticas, se agrupan en 4 dimensiones: “resolución de problemas”, “razonamiento y prueba”, “conexiones” y “comunicación y representación”. A su vez, los 18 contenidos claves (16 propiamente matemáticos y 2 relacionados con la competencia digital) se agrupan

¹⁰ Solving problems in real-world contexts should be part of the learning experiences of every student. These experiences give students the opportunities to apply the concepts and skills that they have learnt and to appreciate the value of and develop an interest in mathematics. Problems in real-world contexts can be included in every strand and level, and may require concepts and skills from more than one strand.

¹¹ La competència matemàtica, entesa de manera genèrica, és l'habilitat per desenvolupar i aplicar el raonament matemàtic per tal de resoldre problemes diversos en situacions quotidianes. Més enllà dels coneixements, situa l'èmfasi en els processos i l'activitat. La seva adquisició comporta — en diversos graus— la capacitat i la voluntat d'utilitzar formes matemàtiques de pensament (pensament lògic i espacial) i de representació (fórmules, models, construccions, gràfics i diagrames).

en 6 bloques de contenidos. Hemos elaborado la siguiente tabla para mostrar la relación entre estos conceptos.

Tabla 4:

Relación de los contenidos con las dimensiones y competencias básicas en el Currículum de la ESO en Catalunya

CONTENIDOS CURRÍCULUM SECUNDARIA CATALUNYA	CONTENIDOS CLAVE	DIMENSIÓN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS				DIMENSIÓN RAZONAMIENTO Y PRUEBA		DIMENSIÓN CONEXIONES		DIMENSIÓN COMUNICACIÓN Y REPRESENTACIÓN				←--- COMPETENCIAS BÁSICAS (*)
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
NUMERACIÓN Y CÁLCULO	CC1. Sentido del número y de las operaciones *	X			X	X	X	X			X	X		
	CC3. Cálculo (mental, estimativo, algorítmico, con calculadora) *		X	X		X							X	
CAMBIO Y RELACIONES	CC2. Razonamiento proporcional *		X			X		X	X					
	CC4. Lenguaje y cálculo algebraico *	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	
	CC5. Patrones, relaciones y funciones *	X		X	X	X	X	X	X					
	CC6. Representación de funciones **		X							X	X	X	X	
ESPACIO Y FORMA	CC7. Análisis del cambio y tipos de funciones *			X	X	X	X							X
	CC8. Sentido espacial y representación de figuras tridimensionales *	X		X	X		X		X	X				X
	CC9. Figuras geométricas, características, propiedades y procesos de construcción *					X				X	X			X
MEDIDA	CC10. Relaciones y transformaciones geométricas *			X	X	X		X			X	X		
	CC11. Magnitudes y medida	X	X						X					
ESTADÍSTICA Y AZAR	CC12. Relaciones métricas y cálculo de medidas en figuras		X				X	X						
	CC13. Sentido de la estadística	X			X	X	X							
	CC14. Datos, tablas y gráficos estadísticos							X		X	X		X	
	CC15. Métodos estadísticos de análisis de datos *		X	X					X			X		
TRANSVERSALES	CC16. Sentido y medida de la probabilidad *	X			X	X	X		X		X	X		
	CCD9. Herramientas de edición de documentos de texto, presentaciones multimedia y proceso de datos numéricos (*)													X
	CCD24. Aprendizaje permanente: entornos visuales de aprendizaje, recursos para el aprendizaje formal y no formal en la red... (*)													X
	(*) El contenido clave CCD9 acompaña a CC1, CC2, CC3 o CC6.													
	(*) El contenido clave CCD24 acompaña a CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, CC10, CC15 o CC16.													
	(*) C1) Traducir un problema a lenguaje matemático o una representación matemática utilizando variables, símbolos, diagramas y modelos adecuados.													
	C2) Emplear conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolver problemas.													
	C3) Mantener una actitud de investigación ante un problema ensayando estrategias diversas.													
	C4) Generar preguntas de carácter matemático y plantear problemas.													
	C5) Construir, expresar y contrastar argumentos para justificar y validar las afirmaciones que se hacen en matemáticas.													
	C6) Emplear el razonamiento matemático en entornos no matemáticos.													
	C7) Usar las relaciones que hay entre las diversas partes de las matemáticas para analizar situaciones y para razonar.													
	C8) Identificar las matemáticas implicadas en situaciones próximas y académicas y buscar situaciones que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas.													
	C9) Representar un concepto o relación matemática de diversas maneras y usar el cambio de representación como estrategia de trabajo matemático.													
	C10) Expresar ideas matemáticas con claridad y precisión y comprender las de los otros.													
	C11) Utilizar la comunicación y el trabajo colaborativo para compartir y construir conocimiento a partir de ideas matemáticas.													
	C12) Seleccionar y usar tecnologías diversas para gestionar y mostrar información i visualizar i estructurar ideas o procesos matemáticos.													

Nota: Elaboración propia. Fuente: Currículum d'Educació Secundària Obligatoria en l'Àmbit Matemàtic, Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2019).

A continuación, vamos a mostrar una tabla donde quedan reflejados qué contenidos clave del Currículum de Matemáticas de ESO de Catalunya aparecen en cada curso, tanto en Catalunya como en Singapur.

Tabla 5:

Contenidos clave del Currículum de Matemáticas en Catalunya en cada curso de Secundaria, tanto en Catalunya como en Singapur

CONTENIDOS CURRÍCULUM SECUNDARIA CATALUNYA	CONTENIDOS CLAVE	EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA CATALUNYA				CURSOS DE SECUNDARIA NIVEL N (A) SINGAPUR			
		1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO /CUARTO	QUINTO
NUMERACIÓN Y CÁLCULO	CC1. Sentido del número y de las operaciones	X	X	X	X	X		X	
	CC3. Cálculo (mental, estimativo, algorítmico, con calculadora)	X	X	X	X	X			
CAMBIO Y RELACIONES	CC2. Razonamiento proporcional	X	X	X	X	X	X		
	CC4. Lenguaje y cálculo algebraico		X	X	X	X	X	X	X
	CC5. Patrones, relaciones y funciones	X	X	X	X	X	X	X	X
	CC6. Representación de funciones	X	X	X	X		X	X	X
ESPACIO Y FORMA	CC7. Análisis del cambio y tipos de funciones			X	X		X	X	X
	CC8. Sentido espacial y representación de figuras tridimensionales	X	X	X	X	X	X	X	X
	CC9. Figuras geométricas, características, propiedades y procesos de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X
MEDIDA	CC10. Relaciones y transformaciones geométricas	X	X	X	X	X	X	X	X
	CC11. Magnitudes y medida	X	X	X	X	X	X	X	
ESTADÍSTICA Y AZAR	CC12. Relaciones métricas y cálculo de medidas en figuras	X	X	X	X	X	X	X	X
	CC13. Sentido de la estadística	X	X	X	X	X	X	X	
	CC14. Datos, tablas y gráficos estadísticos	X	X	X	X	X	X	X	
	CC15. Métodos estadísticos de análisis de datos	X	X	X	X	X	X	X	
	CC16. Sentido y medida de la probabilidad	X	X	X	X		X	X	

Nota: Elaboración propia. Fuente: Currículum d'Educació Secundària Obligatòria en l'Àmbit Matemàtic, Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2019) y Curriculum Planning and Development Division of MOE (2019).

Veamos ahora una comparación similar, pero partiendo de la estructura del currículum singapurense. Para ello, hemos confeccionado la siguiente tabla:

Tabla 6:

Líneas de contenido del Currículum de Matemáticas en Singapur en cada curso de Secundaria, tanto en Singapur como en Catalunya

LINEAS DE CONTENIDO CURRÍCULUM SINGAPUR	CURSOS DE SECUNDARIA NIVEL N (A) SINGAPUR				EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA CATALUNYA			
	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO/ CUARTO	QUINTO	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO
NÚMERO Y ÁLGEBRA								
N1. Números y sus operaciones	X		X		X	X	X	X
N2. Ratio y proporción	X	X			X	X		
N3. Porcentaje	X					X		
N4. Tasa y velocidad	X							
N5. Expresiones algebraicas y fórmulas	X	X	X		X	X	X	X
N6. Funciones y gráficos		X	X	X	X	X	X	X
N7. Ecuaciones e inecuaciones	X	X	X	X		X	X	X
N8. Establecer lenguaje y notación				X			X	X
N9. Matrices				X				
GEOMETRÍA Y MEDIDA								
G1. Ángulos, triángulos y polígonos	X	X			X	X	X	
G2. Congruencia y semejanza		X	X	X		X	X	
G3. Propiedades de los círculos			X					
G4. Teorema de Pitágoras y trigonometría		X	X			X		X
G5. Medición	X	X	X		X	X	X	X
G6. Geometría coordinada			X					X
G7. Vectores en dos dimensiones				X				X
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD								
S1. Manejo de datos y análisis	X	X	X		X	X	X	X
S2. Probabilidad		X	X		X	X	X	X

Nota: Elaboración propia. Fuente: Curriculum Planning and Development Division of MOE (2019) y Currículum d'Educació Secundària Obligatòria en l'Àmbit Matemàtic, Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2019).

Podemos observar que los grupos de contenidos se van repitiendo en los distintos cursos, tanto en Catalunya como en Singapur. En el currículum de Catalunya la mayor parte de contenidos clave aparecen todos los cursos, mientras que en Singapur no se repiten todos. En ambos sistemas educativos, el currículum de matemáticas es en espiral, volviendo a revisar temas ya estudiados, aunque cada vez con mayor dificultad. El conocimiento se va construyendo sobre aprendizajes previos ya asentados, en ambos casos.

También podemos inferir que en Singapur estudian menos temas, pero lo hacen en mayor profundidad. Por ese motivo, hay contenidos en los que ya no se vuelve a incidir en cursos posteriores.

Ambos currículums le dan importancia a la resolución de problemas, pero en Singapur, además, es el centro de su educación y toda la enseñanza de las matemáticas gira entorno a ese eje. En Catalunya también se le otorga importancia, siendo la resolución de problemas una de las 4 dimensiones en las que se agrupan las competencias del ámbito matemático.

Cabe destacar que, en el currículum de Catalunya, se menciona expresamente que la distribución de los contenidos es una propuesta de carácter orientativo, permitiendo que cada centro los distribuya a lo largo de la etapa, según sus propios criterios. Además, los bloques de contenidos se presentan en cada curso de forma rotativa, para evitar que determinados contenidos se dejen siempre para final de curso (con el riesgo que conlleva, por tanto, que no se acaben impartiendo por falta de tiempo). En el currículum de Singapur los 3 bloques de contenidos aparecen siempre en el mismo orden, pero en este estudio no podemos determinar si siguen ese orden cronológicamente a lo largo del curso, ni si imparten o no diversos bloques de contenidos a la vez.

En cuanto a contenidos, llama la atención la relevancia que tiene el bloque de Estadística y azar en el currículum catalán, puesto que en todos los cursos de Secundaria aparecen diversos contenidos clave tanto de estadística como de probabilidad. Por el contrario, en el de Singapur, en primero no aparece la probabilidad y en el último curso ni estadística ni probabilidad. Debe tenerse en cuenta que en nuestro sistema educativo no siempre se completa el temario propuesto en el currículum y, en ocasiones, el bloque más perjudicado es precisamente el de estadística y probabilidad. Como ya hemos comentado, se puede postponer para cursos siguientes, siempre y cuando se acaben enseñando los contenidos propuestos. Creemos que sería interesante investigar si durante la ESO

se acaban impartiendo o no los conocimientos de estadística y probabilidad necesarios para alcanzar las competencias propuestas en la etapa, pero no es el objetivo del presente estudio.

En geometría también se evidencian desigualdades, puesto que en Singapur es un bloque muy extenso que alcanza conocimientos de mayor dificultad que en Catalunya. También debe tenerse en cuenta que el nivel de Secundaria N(A) puede durar 4 o 5 cursos académicos, mientras que en nuestro país son 4. Por tanto, no es de extrañar que algunos temas que aparecen en el currículum de Singapur en 5º curso, aquí se impartan en Bachillerato (por ejemplo, vectores).

También podemos ver diferencias en cuanto a la concreción con la que se detallan determinados apartados en cada uno de los currículums. Los contenidos de álgebra, funciones y ecuaciones están más detallados en Singapur (con expresiones concretas). En cambio, la probabilidad recibe un trato menos específico y más abierto que en Catalunya, incidiendo más en su utilidad y sentido, con un método más experimental.

En cuanto a la evaluación en Secundaria, en el sistema educativo catalán es formativa y se evalúan las competencias básicas (con una gradación en 3 niveles de consecución). En cambio, el sistema educativo de Singapur combina una evaluación formativa durante toda la etapa de Secundaria, con una evaluación sumativa al finalizar. Respecto a la evaluación formativa, en su Plan de Estudios de Secundaria dicen que:

Los objetivos generales de la evaluación deben centrarse en los alumnos: • comprensión de conceptos matemáticos (más allá del simple recuerdo de hechos); • capacidad de razonar, comunicarse y hacer conexiones significativas e integrar ideas a través de temas; • capacidad para formular, representar y resolver problemas dentro de las matemáticas y para interpretar soluciones matemáticas en el contexto de los problemas; y • capacidad para desarrollar estrategias para resolver problemas no rutinarios. (Curriculum Planning and Development Division of MOE, 2019, p. 38)¹²

En cambio, el objetivo de la evaluación sumativa es medir el grado en que los estudiantes han logrado los objetivos de aprendizaje de los programas de estudio, para canalizados hacia las distintas modalidades de la Educación Post-secundaria (tal y como ilustramos anteriormente en la Figura 1). En nuestra opinión, este tipo de evaluación entra en conflicto con los valores del sistema educativo singapurense y

¹² The overarching objectives of assessment should focus on students': • understanding of mathematical concepts (going beyond simple recall of facts); • ability to reason, communicate, and make meaningful connections and integrate ideas across topics; • ability to formulate, represent and solve problems within mathematics and to interpret mathematical solutions in the context of the problems; and • ability to develop strategies to solve non-routine problems.

con la evaluación formativa que se ha ido realizando durante toda la etapa. Éste es uno de los aspectos más controvertidos de su enseñanza. Según argumentan sus detractores, fomenta la competitividad de una forma extrema y puede estresar a los estudiantes y a sus familias, tal y como ya argumentamos en el Estado de la cuestión (Díaz, 2017; Tramullas, 2016; Vasagar, 2016).

4. Conclusiones

Una vez concluida la investigación, disponemos de evidencias para dar algunas de las respuestas posibles a nuestras preguntas iniciales y objetivos planteados.

Nuestro primer objetivo era inferir qué mensaje transmiten las páginas web del Ministerio de Educación de Singapur, del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España y del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, con el propósito de conocer qué valores y filosofía muestran. Al finalizar el estudio comparativo de sus contenidos y su diseño (tipografía, equilibrio, jerarquía visual, color, ...) pudimos evidenciar diferencias significativas, que confirmaban la primera impresión que tuvimos al navegar por cada una de las páginas web.

La web del MOE (Ministerio de Educación de Singapur) captó rápidamente nuestra atención, con una imagen de modernidad y cercanía. No daba la impresión de ser una página institucional sino comercial o divulgativa. Tras su análisis, identificamos varios factores que justificaban nuestra percepción. Su diseño facilitaba la usabilidad y era coherente con su contenido y su lenguaje utilizado, claro y cercano. El uso correcto de los espacios en blanco y la jerarquía visual de la página guiaba adecuadamente nuestra lectura. Tanto la tipografía empleada, como su color y el de las ilustraciones, transmitían una sensación agradable. El azul, color predominante en la página, que sugiere autenticidad, confianza, seguridad y tranquilidad (en tonalidades oscuras) y calma (en tonalidades claras) y el lila (asociado al equilibrio y la serenidad, pero también a lo imaginativo y creativo), parecían seleccionados con la intención de comunicar estos sentimientos. La elección de las fuentes tipográficas tampoco parecía al azar: Lato, de curvas suaves y diseño robusto, para el cuerpo del texto; Montserrat, de cómoda lectura, para los títulos; y Lora, que imprime contraste, para los subtítulos. Todas ellas modernas y legibles fácilmente desde cualquier dispositivo.

En cuanto al contenido de la web del MOE, la primera diferencia con el resto de páginas que nos llamó la atención fue su Asistente Virtual que, más allá de su practicidad, es un soporte muy actual, incluido en muchas páginas comerciales y de

servicios. También la existencia del apartado “Ayúdanos a mejorar” (poco habitual en páginas institucionales) y la descripción de su misión y visión y de su compromiso de servicio, así como el apartado destinado a notas de agradecimiento, tanto a docentes como a personal del Ministerio. Aquí podemos ver claramente un reflejo de sus valores y sus diferencias culturales con nosotros. El MOE alienta el agradecimiento a sus docentes y empleados, algo a lo que no estamos acostumbrados en nuestro país. También es reseñable, el estilo propagandístico que utiliza en todos los extensos contenidos referentes a su sistema educativo. Al navegar por su página web, daba la sensación de que nos querían vender su filosofía y método educativo. Y no me refiero a ello con una connotación negativa, sino todo lo contrario. Utilizan técnicas de marketing para comercializar su producto: un sistema educativo de éxito. Y lo hacen de una forma presumidamente sincera, cercana y con un mensaje muy bien estructurado y argumentado. Realmente, a través de su página web, consiguen a la perfección las funciones de comunicación, publicidad y divulgación de la información.

En contraposición, hallamos la página del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, que es lo que cabría esperar de una página institucional. Su estructura es clásica (desde su tipo de fuente, Arial, hasta el color negro del texto). Al navegar por ella, sus páginas nos parecieron demasiado saturadas, debido a un exceso de texto (con un tamaño de fuente insuficiente), fotografías de gran tamaño, carencia de espacios en blanco y colores brillantes. Su propósito, que según afirman es acercar al ciudadano los servicios del Ministerio de la forma más directa y accesible, se podría decir que se cumple, pero una interfaz más limpia mejoraría la experiencia del usuario. Para los objetivos educativos, redirecciona al Portal del Sistema Educativo Español, e-ducagob, mucho más dinámico, con más información y con un diseño más actual. Sigue utilizando como fuente la clásica Arial en negro, pero combinada con Raleway-Bold en azul para los títulos, lo que le da frescura al diseño. El color azul es el predominante y, como hemos comentado, su tonalidad media transmite tranquilidad y la más clara calma, honestidad y confianza. Todo ello emite una imagen de más cercanía y modernidad que la del Ministerio. Podemos decir que es la más próxima a la web del MOE, pero su estilo de comunicación no es tan publicitario.

Por último, la página web del Departament d’Educació de la Generalitat es un caso intermedio. Su análisis evidenció que su correcto diseño implica que sea funcional, ordenada y equilibrada. La combinación de dos tipos de fuente modernas, Open Sans Regular (amigable y con buena legibilidad) y Helvetica Now (una de las más queridas por los diseñadores web, debido a su claridad, simplicidad y neutralidad),

junto con la buena disposición de los textos y los espacios en blanco, confieren un resultado estético. Sin embargo, resultaba demasiado sobria en algunas páginas, a pesar de su armonía en el color (con textos grises y títulos rojos, combinados puntualmente con otros colores básicos). Su diseño nos transmitió un tono neutro, en consonancia con su lenguaje y discurso. En nuestra opinión, faltaría algo de frescura para una mejor comunicación.

En cuanto a los contenidos de la web del Departament, es notable que sea la única página que hace referencia a desarrollo sostenible (“Catalunya 2030: Educació”) y que tenga un apartado dedicado a la educación inclusiva. Ambos aspectos están muy en línea con los objetivos del sistema educativo que describen en su página web.

Respecto a nuestro segundo objetivo, determinar las similitudes y diferencias del currículum de Educación Secundaria Obligatoria de Catalunya (nuestro contexto más cercano) y el de Singapur en el ámbito de las matemáticas, los resultados permitieron extraer diversas conclusiones (aunque por una limitación temporal no pudimos realizar la investigación con el nivel de profundidad que nos hubiera gustado). Su principal similitud es que ambos currículums son en espiral, es decir, los contenidos se van repitiendo en distintos cursos, incrementando su dificultad. Con la salvedad de que en Singapur esto no ocurre siempre y algunos contenidos se trabajan solamente en cursos concretos, puesto que se estudian con mayor profundidad que en Catalunya. También en ambos se fijan como objetivo el desarrollo de competencias socioemocionales en los alumnos, más allá de las puramente académicas. La tercera semejanza podría ser la importancia otorgada a la resolución de problemas, pero el grado de compromiso está tan alejado en un currículum y en otro que más bien pudiera considerarse una diferencia notable. Verdaderamente, en Singapur, la resolución de problemas es el centro de su enseñanza y así queda patente en su currículum, como eje vertebrador de los conocimientos matemáticos. Otra similitud es su evaluación formativa durante toda la secundaria, congruente con la filosofía de ambos currículums, centrada en las competencias y capacidades de los alumnos. Sin embargo, en Singapur tienen también una evaluación sumativa al finalizar la etapa, con el objetivo de medir el grado de aprendizaje. Como ya hemos señalado anteriormente, este tipo de evaluación entra en contradicción con su filosofía y valores. Tal y como argumenta Kaycee (2016), para maximizar el aprendizaje de los estudiantes de Singapur deben alinearse el currículum, la pedagogía y la evaluación. En nuestra opinión, esta evaluación sumativa no está en línea con el currículum y la pedagogía de su sistema educativo. Además, su objetivo es canalizar a los estudiantes hacia las distintas

modalidades de Educación Post-secundaria, lo que fomenta la competitividad y el estrés de los alumnos, puesto que sus calificaciones marcarán su futuro. Por tanto, nos parecen acertadas las críticas de Díaz (2017), Tramullas (2016) y Vasagar (2016), quienes denuncian la presión excesiva que soportan los estudiantes y sus familias.

En cuanto a contenidos, las principales diferencias las pudimos observar en el bloque de geometría y en el de estadística. El primero es esencialmente más extenso y con mayor dificultad en Singapur y se indica el uso de materiales concretos. En cambio, el de estadística y probabilidad parece, a priori, más amplio en el currículum de Catalunya, apareciendo todos los cursos. Pero como hemos indicado anteriormente, que esté presente en todos los cursos no implica que, realmente, se acaben impartiendo estos contenidos. En Catalunya, la propuesta curricular es orientativa, pudiendo cada centro distribuir los contenidos durante la etapa según sus propios criterios. Puede ocurrir que, por falta de tiempo, no se acaben impartiendo todos los temas del extenso currículum de matemáticas catalán. Nuestra hipótesis, para una investigación futura, es que el bloque más afectado cuando hay limitación temporal es el de estadística y probabilidad. Una de las causas pudiera ser que los docentes lo postponen al curso siguiente, pero que en éste tampoco se llegue a estudiar y suceda lo mismo, de forma que acabe la etapa sin haberse tratado prácticamente ningún contenido de estadística o de probabilidad (o de forma superficial). También son en los bloques de geometría y de estadística/probabilidad donde es más evidente que en Singapur se estudian de una forma más práctica y relacionada con el entorno real. Por ejemplo, en estadística, dando más importancia a la interpretación de los datos que a su cálculo y utilizando métodos más experimentales.

Finalmente, la respuesta a nuestra pregunta inicial de ¿cómo es posible que un pequeño país se haya convertido en referente mundial en educación?, nos la facilitó el propio MOE en su misión y visión (MOE, 2021g):

La misión de MOE es moldear el futuro de nuestra nación moldeando a las personas que determinarán nuestro futuro. La riqueza de una nación radica en su gente: su compromiso con el país y la comunidad, su voluntad de esforzarse y perseverar, su capacidad para pensar, lograr y sobresalir. (...) Nuestro futuro depende de la renovación y regeneración continuas de nuestro liderazgo y ciudadanía, construyendo sobre la experiencia del pasado, aprendiendo de las circunstancias del presente y preparándonos para aprovechar las oportunidades del futuro.

(...) La visión del Ministerio de Educación de "Escuelas de pensamiento, nación de aprendizaje" (TSLN) (...) describe una nación de ciudadanos pensantes y comprometidos capaces de aprovechar las oportunidades futuras, y un sistema educativo listo para montar

las olas del cambio en el siglo XXI. Las Escuelas de Pensamiento serán organizaciones de aprendizaje en todos los sentidos, desafiando constantemente los supuestos y buscando mejores formas de hacer las cosas a través de la participación, la creatividad y la innovación. (...) Este espíritu de aprendizaje debe acompañar a nuestros estudiantes durante toda su vida, incluso después de haberse graduado del sistema. (párrs. 3-8)¹³

El gobierno de Singapur ve en la educación e innovación el motor de su economía, por tanto, tal y como vimos en la Tabla 1, el gasto en educación sobre el gasto público triplica el de España. En este punto, sería de interés investigar la correlación entre gasto en educación y el rendimiento del sistema educativo. Una posible línea de investigación futura sería comparar el gasto en educación de los países participantes en las pruebas PISA con sus resultados obtenidos en éstas a lo largo del tiempo.

La evolución de Singapur de los últimos 50 años pone de manifiesto el poder transformador de la educación y esto, como docentes, nos parece inspirador. Más allá de los rankings y de las diferencias entre nuestro sistema educativo y el suyo, con esta investigación hemos evidenciado que también tenemos similitudes y que, aunque podemos aprender mucho de su sistema, también pueden aprender ellos algo del nuestro. En un mundo tan globalizado como el actual, donde los problemas ya no pueden resolverse dentro de cada país, ¿no sería deseable poner en común lo mejor de cada sistema educativo para transformar el mundo?

5. Agradecimientos

Antes de finalizar, me gustaría agradecer a mi Tutora sus valiosas recomendaciones e indicaciones, sin las que no hubiera podido llevar a cabo el presente trabajo. Y a mi familia, su paciencia, por el tiempo robado...

Gracias.

¹³ The mission of MOE is to mould the future of our nation by moulding the people who will determine our future. The wealth of a nation lies in its people – their commitment to country and community, their willingness to strive and persevere, their ability to think, achieve and excel. (...) Our future depends on the continuous renewal and regeneration of our leadership and citizenry, building upon the experience of the past, learning from the circumstances of the present, and preparing to seize the opportunities of the future.

(...) MOE's vision of "Thinking Schools, Learning Nation" (TSLN) (...) describes a nation of thinking and committed citizens capable of seizing future opportunities, and an education system ready to ride the waves of change in the 21st century. Thinking Schools will be learning organizations in every sense, constantly challenging assumptions, and seeking better ways of doing things through participation, creativity and innovation. (...) This spirit of learning should accompany our students throughout their lives, even after they have graduated from the system.

Bibliografía

- Àrea Metropolitana de Barcelona, AMB. (s.f.). *Usos del sòl*. <https://www.amb.cat/web/area-Ametropolitana>
- Banco Mundial. (2022a). *España*. <https://datos.bancomundial.org/pais/espana>
- Banco Mundial. (2022b). *Singapur*. <https://datos.bancomundial.org/pais/singapur>
- Campos, R. M. (2005). *Diseño de páginas web y diseño Gráfico/ Web Page And Graphic Design: Metodología y técnicas para la implementación de sitios web y para el diseño gráfico*. Ideaspropias. Editorial SL.
- Curriculum Planning and Development Division of MOE. (2019). *Mathematics Syllabuses Secondary One to Four, Express Course, Normal (Academic) Course*. Ministry of Education Singapore.
https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/maths/2020-express_na-maths_syllabuses.pdf?la=en&hash=95B771908EE3D777F87C5D6560EBE6DDAF31D7EF
- Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. (s.f.a). *educacio.gencat.cat*. <https://educacio.gencat.cat/ca/inici/>
- Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. (s.f.b). *Departament*. <https://educacio.gencat.cat/ca/departament/>
- Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. (s.f.c). *Centres*. <https://educacio.gencat.cat/ca/arees-actuacio/centres-serveis-educatius/centres/>
- Díaz, A. (2017, 22 de agosto). Singapur y los peligros del informe PISA. *Desde mi mapa – El blog de Ana Díaz*. <https://www.desdemimapa.com/2017/08/22/singapur-y-los-peligros-del-informe-pisa/>
- Direcció General de Currículum i Personalització del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. (2019). *Currículum Educació Secundària Obligatòria*. Gabinet Tècnic. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/curriculum/curriculum-eso.pdf>
- Enkvist, I. (2017). Comparecencias: Por acuerdo de la Comisión de Educación y Deporte de Doña Inger Enkvist (hispanista, ensayista y pedagoga sueca), para informa en relación con la elaboración de un gran pacto de estado social y político por la educación (número de expediente 219/000393). *Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados*, XII Legislatura, núm. 182, de 4 de abril de 2017. https://www.congreso.es/public_oficiales/L12/CONG/DS/CO/DSCD-12-CO-182.PDF
- Espinoza, L., Matus, C., Barbe, J., Fuentes, J. y Márquez, F. (2016). Qué y cuánto aprenden de matemáticas los estudiantes de básica con el Método Singapur: evaluación de impacto y de factores incidentes en el aprendizaje, enfatizando en la brecha de género. *Calidad en la educación*, 45, 90-131.
- Expansión/Datosmacro.com. (s.f.). *Comparar economía países: Singapur vs España*. <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/singapur/espana>

- Fernández Casado, P. E. (2018). Diseño centrado en la usabilidad: Los colores. En P.E. Fernández Casado (Ed.), *Usabilidad web. Teoría y uso* (pp. 122-130). Grupo Editorial RA-MA.
- Ferrer, R. (2005). Diseño de páginas web en educación. *Tendencias Pedagógicas*, 10, 199-220.
- Hassan, Y. y Martín, F. J. (2003, 30 de marzo). Guía de evaluación heurística de sitios web. *No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología*, 2.
<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>
- Heng, Y.S. (2021). Movimiento educativo en marcha para reducir el énfasis excesivo en los resultados académicos y fortalecer la resiliencia de los estudiantes. *MOE, Ministry of Education Singapore*.
<https://www.moe.gov.sg/news/forum-letter-replies/20211223-education-movement-underway-to-reduce-overemphasis-on-academic-results-and-strengthen-students-resilience>
- Institut d'Estadística de Catalunya, IDESCAT. (s.f.). *Població a 1 de gener. 1857-2021: Províncies*.
<https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=245>
- Kaycee, C. (2016). Classroom Perspectives. Using Assessment as a Positive Tool. *Singteach, Office of Education Research National Institute of Education*.
<https://singteach.nie.edu.sg/2016/12/16/issue59-classroom01/>
- López-Iñesta, E. y Sanz, M. T. (2020). Mejora de la resolución de problemas matemáticos mediante grafos y estrategias del método Singapur En D. Caldevilla (Ed.), *Libro de Actas del X Congreso Universitario Internacional sobre Contenidos, Investigación, Innovación y Docencia, CUICID 2020* (pp. 632-642). Fórum Internacional de Comunicación y Relaciones Públicas (Fórum XXI).
- Método Singapur. (2011). *La estrategia de resolución con modelado de barras*.
<https://www.metodosingapur.com/modelado-de-barras-singapur>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. (s.f.a). *Inicio: Actualidad del Ministerio*. <https://www.educacionyfp.gob.es/portada.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. (s.f.b). *El Ministerio*.
<https://www.educacionyfp.gob.es/ministerio.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. (s.f.c). *Contenidos*.
<https://www.educacionyfp.gob.es/contenidos.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. (s.f.d). e-ducagob. Portal del Sistema Educativo Español. *Educación Secundaria Obligatoria*.
<https://educagob.educacionyfp.gob.es/enseanzas/secundaria.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. (s.f.e). e-ducagob. Portal del Sistema Educativo Español. *Sistema Educativo*.
<https://educagob.educacionyfp.gob.es/sistema-educativo.html>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de España. (s.f.). *Política comercial de la UE: Singapur*.
<https://comercio.gob.es/PoliticaComercialUE/AcuerdosComerciales/Paginas/Singapur.aspx>

- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021a). What is the Singapore Curriculum Philosophy? <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/our-teachers/singapore-curriculum-philosophy>
- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021b). *Desired Outcomes of Education*. <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/desired-outcomes>
- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021c). *Secondary School Education: Guiding Your Child in the Next Phase of Learning*. Communications and Engagement Group MOE. <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/secondary-school-booklet-2021.pdf?la=en&hash=8D0692AF5834FEC4A1595ABCC27264737A498205>
- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021d). Ministry of Education. Moulding the future of our nation. <https://www.moe.gov.sg/>
- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021e). *Secondary*. <https://www.moe.gov.sg/secondary>
- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021f). *About us*. <https://www.moe.gov.sg/about-us>
- MOE, Ministry of Education Singapore. (2021g). *Our Mission and Vision*. <https://www.moe.gov.sg/about-us/our-mission-and-vision>
- Morata, R. (2021, 24 de marzo). Claves del éxito de Singapur. *Artículos claves*. <http://articulosclaves.blogspot.com/2021/03/claves-del-exito-en-singapur.html>
- NewsMDirector. (2018, 5 de diciembre). Tipografías que ayudan a generar más leads. *El Blog de Email Marketing*. <https://www.mdirector.com/lead-generation/tipografias-que-ayudan-a-generar-mas-leads.html>
- NewsMDirector. (2019, 21 de marzo). Las 20 mejores Google Fonts para tu landing page. *El Blog de Email Marketing*. <https://www.mdirector.com/landing-pages/las-20-mejores-google-fonts.html>
- OCDE. (s.f.a). *PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) en español*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-en-espanol.htm>
- OCDE. (s.f.b). Base de datos PISA. <https://www.oecd.org/pisa/data/>
- OCDE. (2004). *Informe PISA 2003: Aprender para el mundo del mañana*. Santillana Educación. <https://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación de España. (2022, febrero). *Ficha país: Singapur*. http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/SINGAPUR_FICHA%20PAIS.pdf
- Pozo, A. (2020). *Comparativa de la enseñanza de la probabilidad en secundaria en el currículo español y de Singapur* [Trabajo fin de Máster, Universidad Pública de Navarra]. Académica-e. <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/38780/TFM20-POZO-100610.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quispe, M. (19-21 de octubre de 2016). *Psicología y teoría del color en el desarrollo de aplicaciones web* [Presentación de Power Point]. Vision: Congreso Internacional de Ingeniería, Ciencias Aeronáuticas y Arquiforo.

https://www.usmp.edu.pe/vision2018/pdf/materiales/Psicologia_y_teor%C3%ADa_del_color_en_el_desarrollo_de_aplicaciones_Web.pdf

- Sánchez Pérez, F. M. (2021). El modelo de innovación y emprendimiento en Singapur. *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, 3132, 61-71.
- Satué, A. (2019). *Método Singapur, una aproximación a su enseñanza de las matemáticas* [Trabajo fin de Grado, Universidad de Zaragoza]. Zaguán. <https://zaguan.unizar.es/record/85726>
- Sordo, A. I. (2021, 29 de junio). Las 35 tipografías para web más recomendadas (y que deberías descargar). *Hubspot*. <https://blog.hubspot.es/marketing/tipografias-para-web>
- Tan, P. L. (2020). Dar marcha atrás al declive demográfico: los esfuerzos de Singapur por incrementar la tasa de fecundidad ofrecen lecciones a otros países. *Finanzas y desarrollo: publicación trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial*, 57(1), 14-16.
- Tramullas, G. (2016, 13 de diciembre). Gente Corriente: En Singapur, los padres quieren hijos fuera de serie. *El Periódico*. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20161213/entrevista-antoni-codinach-modelo-educativo-singapur-informe-pisa-5688698>
- Vasagar, J. (2016, 22 de julio). Why Singapore's kids are so good at maths. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/2e4c61f2-4ec8-11e6-8172-e39ecd3b86fc>
- Viajes National Geographic (2016, 29 de enero). Singapur, 50 años después de su independencia. *Viajes National Geographic*. https://viajes.nationalgeographic.com.es/a/singapur-50-anos-despues-su-independencia_10010
- Zapatera, A. (2020). El Método Singapur para el aprendizaje de las matemáticas. Enfoque y concreción de un estilo de aprendizaje. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología* 1(2), 263-274. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7873723>

Anexo I

Datos generales de Singapur

Fuente: Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación de España (2022):

- **Superficie:** 719,9 km². La isla de Singapur se encuentra a 137 Km al norte del ecuador. No hay accidentes geográficos destacables. Más del 60% del terreno está urbanizado, dedicado a residencia, comercio e industria.
- **Límites:** Singapur está compuesta de una isla principal y 64 islas pequeñas. Limita al Norte con el estrecho de Johor, que la separa de Malasia. Al Suroeste limita con el estrecho de Malaca, que la separa de Indonesia. Las costas más cercanas por el Sur son las de Sumatra (Indonesia).
- **Idioma:** El inglés, el malayo, el mandarín y el tamil son los cuatro idiomas oficiales de Singapur, pero la Administración trabaja básicamente en inglés.
- **Religión:** Singapur es una República laica de carácter multirracial y multirreligiosa en la que conviven las religiones budista, musulmana, hindú y cristiana.
- **Moneda:** dólar de Singapur (SGD). En enero 2022 la equivalencia era aprox. 1 €=1,5 SGD
- **Forma de Estado:** República parlamentaria.
- **Población** (junio 2021): 5.450.000 habitantes (descenso de un 4.10% respecto de 2020), de los cuales 3.500.000 son ciudadanos singapurenses y el resto, extranjeros. De los extranjeros, 488.000 son residentes permanentes.
- **Densidad de población** (2021): 7,485 habitantes por km².
- **Coefficiente GINI** (2020): 0,375 (medida de desigualdad de ingresos de la población, con rango entre 0 y 1, siendo 0 la igualdad perfecta).
- **Índice de Desarrollo Humano** (2020): 0,938 (el 9º más alto del mundo).
- **Evolución de la economía** en 2021: crecimiento del 7,2%, recuperándose de la contracción del 5,4% de 2020.
- **Principal sector económico:** servicios, destacando los servicios financieros y de seguros y los de información y comunicación.
- **Principales clientes** (exportaciones): China, Hong Kong, EEUU, Malasia y Unión Europea.
- **Principales proveedores** (importaciones): China, Malasia, Taiwán, EEUU y Unión Europea.

Anexo II: Tabla de evaluación de páginas web

DIMENSION	DESCRIPCION	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
			M.O.E.	M.E.	e-duca	G.C.
GENERAL	Los sitios web deben estructurarse pensando en el usuario, sus objetivos y necesidades. Se debe mantener una coherencia y uniformidad en las estructuras y colores de todas las páginas (para que el usuario no se desoriente en su navegación).	¿Los objetivos son concretos y bien definidos? ¿Los contenidos y servicios que ofrece se corresponden con esos objetivos?	3	3	3	3
		¿La estructura general del sitio web está orientada al usuario?	3	2	3	3
		¿El look & feel general se corresponde con los objetivos, características, contenidos y servicios del sitio web? (ej. colores empleados)	3	2	3	2
		¿Es coherente el diseño general del sitio web?	3	2	3	3
IDENTIDAD E INFORMACION	Información sobre la empresa, logotipo, identidad, datos, ...	¿Se muestra claramente la identidad de la empresa-sitio a través de todas las páginas?	3	3	3	3
		El Logotipo, ¿es significativo, identificable y suficientemente visible?	3	3	3	3
		¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?	3	3	1	3
LENGUAJE Y REDACCION	El sitio web debe prestar atención al tipo de lenguaje utilizado y a su redacción.	¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?	3	2	3	3
		¿Emplea un lenguaje claro y conciso?	3	2	3	3
		¿Es amigable, familiar y cercano?	3	2	3	3
		¿1 párrafo = 1 idea?	3	2	3	3
ROTULADO	Debe tener un rotulado correcto y no deben mezclarse sistemas de organización diferentes (alfabético, geográfico, cronológico, temático, orientado a tareas, orientado al público y orientado a metáforas).	Los rótulos, ¿son significativos? (evitar del tipo "haga clic aquí")	3	2	3	3
		¿Usa un único sistema de organización, bien definido y claro?	3	2	2	2
		El título de las páginas, ¿Es correcto? ¿Ha sido planificado?	3	3	3	3
ESTRUCTURA Y NAVEGACIÓN	Estructura adecuada y navegación sencilla y orientada. La orientación del usuario (dónde estoy, cómo volver, qué he visitado, qué va a pasar...) se puede evaluar a través de varios criterios: elementos de navegación orientativos, caracterización de los enlaces e información contextual en elementos de interacción.	La estructura de organización y navegación, ¿es la más adecuada? (jerárquica, hiperertextual, facetada,...)	3	2	2	2
		¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales? ¿su caracterización indica su estado (visitados, activos,...)?	2	2	2	2
		En menús de navegación, ¿Se ha controlado el número de elementos y de términos por elemento para no producir sobrecarga memorística? (7±2 elementos y 2-3 términos por elemento).	3	2	3	3
		¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?	3	3	3	3
		¿Existen elementos de navegación que orienten al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación?	3	3	3	3
		Las imágenes enlace, ¿se reconocen como clicables? ¿incluyen un atributo 'title' describiendo la página de destino?	3	2	2	3
LAY-OUT DE LA PÁGINA	Correcta distribución visual de la página.	¿Se aprovechan las zonas de alta jerarquía informativa de la página para contenidos de mayor relevancia? (Por ej. la zona central)	2	2	3	2
		¿Se ha evitado la sobrecarga informativa? Uso correcto de colores, efectos tipográficos y agrupaciones para discriminar información (los grupos diferentes de objetos informativos de una página no deberán superar el número 7±2).	3	1	2	2
		¿Es una interfaz limpia, sin ruido visual?	3	1	2	2
		¿Existen zonas en "blanco" entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista? ¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?	3	2	3	3
		¿Se utiliza correctamente la jerarquía visual? (para orientar al usuario)	3	2	2	2
		¿Se ha controlado la longitud de página? (si es muy extensa se debe fraccionar)	2	2	3	2
BÚSQUEDA		¿Se encuentra fácilmente accesible el buscador? ¿Es fácilmente reconocible como tal?	3	3	3	3
		¿Muestra los resultados de la búsqueda de forma comprensible para el usuario?	3	3	3	3
		¿Asiste al usuario en caso de no poder ofrecer resultados para una consultada dada?	3	2	2	2
		¿Las fotografías están bien recortadas? ¿son comprensibles? ¿se ha cuidado su resolución?	3	3	3	3
AYUDA		¿Las metáforas visuales son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario?	3	3	3	3
		Si posee FAQs, ¿es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas? ¿y las respuestas?	3			
		¿El tamaño de la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto?	3	2	3	3
ACCESIBILIDAD	Debe tener adecuada fuente, tipografía, contraste, etc. para que la accesibilidad sea buena.	¿El tipo de fuente, efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleados facilitan la lectura?	3	2	3	3
		¿Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo?	3	3	3	3
CONTROL		¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz? (por ej. evitar ventanas que se abran a pantalla completa). ¿Posee el usuario libertad para actuar?	2	2	2	2

Nota: Tabla construida con parte del check-list de la Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web (Hassan y Martín, 2003).

Anexo III: Tabla según principios básicos de diseño web

DIMENSIÓN	DESCRIPCION		OBSERVACIÓN
TIPOGRAFÍA	Tipo de letra, tamaño, modo de disposición de los textos, interlineado,... ¿Resultado estético?	M.O.E.	Tipo: MONTERRAT para los títulos, LORA y INHERIT para los subtítulos y LATO para los textos. Tamaño de letra grande. Color: azul (muy oscuro y poco brillante para los títulos principales, azul grisáceo para el texto y azul brillante de tono medio para algunos subtítulos y resaltar texto) y algunas entradas importantes en lila. Disposición adecuada del texto, con espacios en blanco y resultado estético.
		M.E.	Tipo: ARIAL en diferentes tamaños (muy pequeño en algunos textos). Color azul fuerte y brillante para los títulos y subtítulos y negro para el cuerpo. Páginas demasiado saturadas de texto y/o fotografías. Faltan espacios en blanco.
		e-duca	Tipo: Títulos en RALEWAY-BOLD (color azul fuerte y brillante) y textos en ARIAL (negro). Algunas páginas demasiado recargadas y con el tamaño de la fuente pequeño, pero en general buen uso de los espacios en blanco.
		G.C.	Tipo: HELVETICA para los títulos (color rojo) y OPENSANSREGULAR para los subtítulos y texto (algunos en gris y otros en un negro matizado con gris). En general, buena disposición de los textos, con espacios en blanco y resultado estético.
LOGOTIPOS E ICONOS	Formas condensadas de información, identificadores, símbolos y representación abstracta de una idea o entidad.	M.O.E.	Logotipo del Ministry of Education Singapore (escudo y letras) aparece en todas las páginas. El color de sus letras es el mismo azul oscuro de los títulos principales de la página web.
		M.E.	Logotipo del Gobierno de España, Ministerio de Educación y Formación Profesional (con el escudo del país, la bandera y la bandera de la U.E., letras negras sobre fondo amarillo brillante). Aparece en todas las páginas, junto al icono (R) del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
		e-duca	Logotipo del Ministerio más nombre del portal: e-ducagob Portal del Sistema Educativo Español (color azul fuerte y brillante como el resto de títulos de la web).
		G.C.	Logotipo Gencat (letras en blanco sobre fondo negro) y Departament d'Educació (letras blancas sobre fondo gris oscuro). Aparecen en todas las páginas.
ILUSTRACIONES Y FOTOGRAFÍAS	¿Adordes con las ideas a comunicar? ¿Cumple la función de romper la monotonía del texto?	M.O.E.	Ilustraciones en colores tenues (lila, amarillo, rosa, verde y azul oscuro), con mucho espacio en blanco. Pocas fotografías bien utilizadas.
		M.E.	Tamaño muy grande de las fotografías con colores vivos que saturan un poco la vista. Falta espacio en blanco.
		e-duca	Mejor uso del espacio en blanco que el Ministerio. Fotografías también de tamaño grande pero con un contraste más matizado.
		G.C.	Tamaño de las fotografías adecuado, cumpliendo su función de romper la monotonía y de facilitar la navegación.
EQUILIBRIO EN EL DISEÑO	Conjunto equilibrado, ordenado, funcional y bello.	M.O.E.	Conjunto muy equilibrado. Es la web más ordenada y bella de las 4.
		M.E.	Web funcional, pero estéticamente no resulta equilibrada. Tanto los colores como la sobrecarga de texto colapsa la vista.
		e-duca	Más equilibrada que la del Ministerio y da una sensación también de más belleza y modernidad.
		G.C.	Web funcional, ordenada y equilibrada. Diseño correcto.
CONTRASTE	Contraste debido a la tipografía, el color, el grosor de las líneas, las formas, etc.	M.O.E.	Tiene un buen contraste debido a los tipos de letra utilizados, el grosor de los títulos, los recuadros y los colores utilizados.
		M.E.	La franja azul y amarilla del encabezado tiene unos colores demasiado fuertes y brillantes (mismo azul que en los títulos y mismo amarillo que en el logotipo). Poco contraste en la fuente (todo es ARIAL).
		e-duca	Contraste más adecuado que en la página del Ministerio.
		G.C.	Buen uso del contraste.
JERARQUIA VISUAL	¿El diseño, tipografía y gráficos guían el ojo del lector por la página web?	M.O.E.	Página con clara jerarquía visual.
		M.E.	La página de "Contenidos" tiene una buena jerarquía visual, pero en la página de inicio, el exceso de contenido dificulta su lectura.
		e-duca	El diseño y tipografía ayudan al lector.
		G.C.	El diseño, tipografía y gráficos no dificultan al lector, pero tampoco hay una guía clara.
COLOR (ARMONÍA)	Ni mucho color (demasiado llamativo) ni poco (aburrido).	M.O.E.	Colores con poco brillo que no saturan. Gracias al tipo de fuente empleado, al uso de ilustraciones y al diseño, no da una sensación de conjunto "aburrido".
		M.E.	La impresión es la de exceso de color por utilizar colores demasiado brillantes y por unas fotografías excesivamente grandes.
		e-duca	Títulos y pestañas brillantes, pero no llegan a saturar por su combinación con el fondo blanco. Da sensación de armonía.
		G.C.	Tiene armonía en el color, pero alguna página es excesivamente sobria (quizás aburrida).
COLOR (TONO)	Tonalidad (propia cualidad del color).	M.O.E.	En títulos y textos el tono utilizado es el azul. Lila y amarillo para algún toque de contraste. Las ilustraciones en rosa, lila, verde, amarillo y azul. No aparece el negro puro.
		M.E.	Negro (textos), azul y amarillo son los colores predominantes. El resto de tonos aparecen casi exclusivamente en las fotografías.
		e-duca	Color predominante el azul, con algún toque de amarillo y rosa. Negro para los textos.
		G.C.	Uso principal del gris y del rojo (títulos). Aparecen iconos y recuadros en amarillo, verde, rojo, azul y naranja.
COLOR (SATURACIÓN)	Saturación: Es la intensidad del color (fuerza o pureza).	M.O.E.	No utiliza colores puros, sino más bien lo contrario.
		M.E.	Colores muy intensos.
		e-duca	Colores intensos, combinados con otros menos saturados.
		G.C.	Saturación media.
COLOR (BRILLO)	Capacidad de un color para reflejar la luz (claridad u oscuridad de un tono).	M.O.E.	Títulos en azul oscuro. Colores poco brillantes.
		M.E.	Colores brillantes.
		e-duca	Azul brillante en los títulos principalmente.
		G.C.	Brillo medio.
COLOR (LUMINOSIDAD)	Cuando un color lo mezclamos con blanco da como resultado ese mismo color, pero más claro.	M.O.E.	Uso de tonos pastel (bastante blanco en la mezcla).
		M.E.	Colores con poca mezcla de blanco.
		e-duca	Los títulos son de azul puro con poca mezcla de blanco, pero en los diagramas e ilustraciones si que utilizan el blanco para obtener colores más luminosos.
		G.C.	Títulos en rojo sin mucha mezcla de blanco, pero utilizan varios tonos de gris (con más o menos luminosidad).
COLOR (SIGNIFICADO Y USO)	El color puede servir para informar, entretener y provocar diferentes sensaciones en el espectador.	M.O.E.	Utiliza el mismo azul oscuro para los títulos principales que el del logotipo (color institucional). El color más utilizado es el azul.
		M.E.	Los colores que más llaman la atención son el azul y el amarillo (institucional, igual que el tono del logotipo).
		e-duca	El color más utilizado también es el azul.
		G.C.	El color que más usan es el gris. Títulos en rojo (color institucional).

Nota: Confección propia, basada en los principios indicados por Campos (2005)

Anexo IV: Currículum educació secundària obligatòria. Àmbit matemàtic (matemàtiques), pp. 15-27.

CONTINGUTS I CRITERIS D'AVUACIÓ PER CURSOS

Els continguts s'interrelacionen. La mesura i les transformacions geomètriques, la proporcionalitat i les relacions mètriques posen en relació els nombres i la geometria. L'obtenció, representació i interpretació de dades estadístiques i la seva anàlisi posen en relació nombres i estadística. Per altra banda, els patrons, les funcions, el canvi i les taules i gràfics són comuns a tots els blocs.

Tanmateix aquesta interrelació no impedeix que els continguts s'hagin organitzat en cinc blocs (numeració i càlcul; canvi i relacions; espai i forma; mesura; i estadística i atzar) i s'han numerat per facilitar també la distribució per cursos.

Els continguts s'han distribuït en els quatre cursos de l'ESO. És una proposta que té caràcter orientatiu per permetre que cada centre els distribueixi d'acord amb els seus propis criteris, amb la condició que apareguin al llarg de l'etapa.

Per visualitzar la relació entre competències, continguts clau per assolir-les i continguts proposats per a cada curs, en cada bloc d'un curs s'indiquen els continguts clau que li corresponen.

Els cinc blocs de continguts presentats per a tota l'etapa (numeració i càlcul; canvi i relacions; espai i forma; mesura; i estadística i atzar) apareixen en tots els cursos amb més o menys intensitat segons el seu desenvolupament progressiu.

El primer bloc, numeració i càlcul, va perdent importància al llarg de l'etapa i es va deixant més el protagonisme al de *canvi i relacions*.

Espai i forma evoluciona al llarg de l'etapa. S'ha optat per començar a primer amb la geometria plana i introduir els cossos de dimensió 3 a segon d'ESO, tot i que es podria partir de l'espai de dimensió 3 des de primer d'ESO. Aquest bloc pretén que l'alumne adquireixi la capacitat d'observar i analitzar les formes geomètriques del seu entorn més proper.

El bloc de mesura, tot i que s'ha optat per no incloure'l amb numeració i càlcul o amb espai i forma, conté elements que cal treballar en connexió amb aquests dos blocs.

Estadística i atzar també té recorregut a tots els cursos, atesa la seva importància per a altres matèries i per la seva rellevància en el món actual.

L'ordre d'aparició dels blocs de continguts de cada curs és intencionadament rotatiu per evitar que determinats blocs estiguin sempre a final de curs. En aquest sentit, es proposa començar el primer curs amb numeració i càlcul; el segon, amb espai i forma, amb el benentès que espai i forma i mesura es poden permutar o, fins i tot, simultaniejar; el tercer, amb estadística i atzar; i el quart, altre cop amb numeració i càlcul, seguit de canvi i relacions, que adquireix un paper rellevant en aquest curs, atesa la quantitat de continguts que conté.

Els continguts indicats amb un asterisc (*) als cursos de tercer i quart són els que diferencien les matemàtiques orientades als ensenyaments acadèmics de les orientades als aplicats. Els continguts de tercer s'han d'haver cursat en finalitzar l'etapa, mentre que els de quart s'adrecen només a l'alumnat que continuarà estudis acadèmics.

L'adquisició de les competències és una tasca a mitjà termini (l'alumnat disposa de tota l'etapa per anar-los adquirint), per això no té sentit avaluar-les curs a curs. Els criteris d'avaluació serveixen per poder decidir a l'avaluació final, des d'un punt de vista competencial, si l'alumne supera el curs o no.

Primer curs: matemàtiques**Continguts****Numeració i càlcul**

- Nombres naturals i enters (CC1, CC3)
 - o Significat en contextos diversos.
 - o Expressió de valors o variacions (quantitats, valor monetari, temps, temperatures...).
 - o Comparació i ordenació.
 - o Els nombres indoaràbics, la introducció del zero i els nombres negatius en la història de les matemàtiques.
 - o Representació gràfica (recta numèrica).
 - o Factorització, múltiples i divisors.
- Fraccions (CC1, CC2, CC3)
 - o Significat en contextos diversos.
 - o Representació gràfica (recta numèrica).
 - o Comparació i ordenació.
 - o Aproximació amb nombres decimals.
 - o Operacions (regles de càlcul i interpretació gràfica).
 - o Recursos digitals (calculadores i GeoGebra) per a la realització i comprovació de càlculs numèrics (CCD9).
 - o Estratègies numèriques per resoldre problemes.
- Càlcul mental (CC1, CC3)
 - o Amb enters i fraccions.
 - o Operacions inverses (sumes i restes; multiplicació i divisió).
 - o Estimació de resultats.

Canvi i relacions

- Patrons per expressar regularitats entre magnituds i quantitats (CC5)
- Taules i gràfics per expressar relacions (CC6)
 - o Relacions quantitatives entre magnituds i quantitats.
 - o Recursos digitals interactius per a la representació de taules i gràfics.
 - o Diferents formes de representació: expressions verbals, taules i gràfics.
 - o Ús d'expressions, taules i gràfics per resoldre problemes.
 - o Ús de programari lliure de geometria dinàmica, tipus GeoGebra, per representar taules i gràfiques.

Espai i forma

- Figures geomètriques de dues dimensions (CC8, CC9)
 - o Identificació i descripció a partir d'objectes reals, imatges i models.
 - o Classificació i propietats.
 - o Posició i orientació de les figures.
 - o Elements bàsics de la geometria plana (paral·lelisme i perpendicularitat).
- Simetria (CC10)
 - o Identificació en entorns propers (natura, construccions, fotografies...).
 - o Representació i construcció.

- Eines i instruments (CC9)
 - Materials manipulables (retallables, geoplans, papers pautats).
 - Instruments de dibuix (regle, escaire, compàs i transportador).
 - Eines digitals (*applets* diversos i programari lliure de geometria dinàmica, tipus GeoGebra).

Mesura

- Unitats de mesura de magnituds, longituds, angles i d'àrees (CC11)
 - Selecció de les unitats adequades a cada situació.
 - Relació entre unitats i conversió entre unitats.
 - Història del metre com a unitat de mesura universal.
- Longituds, perímetres i àrees de figures en dues dimensions (CC11, CC12)
 - Estimació a vista de mesures d'objectes de l'entorn.
 - Ús dels instruments adequats en les mesures d'objectes.
 - Presa de mesures de longituds.
 - Càlcul de longituds, angles, perímetres i àrees.

Estadística i atzar

- Estudis estadístics (CC13, CC14)
 - Disseny d'investigacions.
 - Recollida de dades (observacions, enquestes i experiments).
 - Dades qualitatives i quantitatives.
- Gràfics estadístics (CC14)
 - Diagrames de punts, de barres i de sectors.
 - Característiques i classificació.
 - Full de càlcul i recursos TAC.
- Eines d'anàlisi de dades (CC15)
 - Full de càlcul i recursos TAC.
 - Mesures de centralització: mitjana, mediana i moda.
- Conceptes bàsics de probabilitat (CC16)
 - Successos probables o no probables, grau de probabilitat (qualitatiu).
 - Vocabulari: segur, igualment probable i improbable.
 - Predicció de la probabilitat de resultats d'experiments senzills.
 - Comprovació de les prediccions amb proves reiterades.
 - Identificació de la probabilitat d'un succés amb un nombre comprès entre 0 i 1.
 - Simulació amb recursos digitals per al càlcul de probabilitats (CCD24).

Criteris d'avaluació

Dimensió resolució de problemes

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana en els qual calgui la utilització de les quatre operacions amb nombres enters, fraccions i decimals, fent ús de la forma de càlcul més apropiada i valorant l'adequació del resultat al context.
2. Organitzar i interpretar informacions diverses mitjançant relacions simples, expressades amb taules i gràfics, en situacions quotidianes.

3. Estimar, mesurar i resoldre problemes de longituds, amplituds, superfícies i temps en contextos reals, així com determinar perímetres, àrees i mesures d'angles de figures planes utilitzant la unitat de mesura adequada.
4. Interpretar dades, taules i gràfics estadístics, així com els paràmetres estadístics més usuals, procedents de fets coneguts de l'entorn, així com d'altres àrees.
5. Fer prediccions sobre la possibilitat que esdevingui un succés a partir d'informació prèviament obtinguda de forma empírica o raonada.

Dimensió raonament i prova

6. Fer conjectures, experimentar, comprovar, argumentar, generalitzar i particularitzar en contextos de la vida real relacionats amb: els nombres, la geometria, els patrons, l'estadística i l'atzar.

Dimensió connexions

7. Reconèixer diferents tipus de nombres (naturals, enters, fraccionaris, decimals) de formes geomètriques planes i de taules i gràfics estadístics, i usar les relacions entre ells per resoldre situacions que apareixen en treballs per projectes realitzats des de la pròpia àrea o de manera interdisciplinària.
8. Reconèixer, descriure i representar figures planes i identificar simetries en l'entorn que ens envolta i aplicar el coneixement geomètric per descriure el món físic.

Dimensió comunicació i representació

9. Expressar oralment i per escrit raonaments, conjectures, relacions quantitatives i informacions que incorporin elements matemàtics, simbòlics o gràfics, valorant la utilitat del llenguatge matemàtic i la seva evolució al llarg de la història.
10. Representar conceptes o relacions matemàtiques de diverses maneres, ser capaç de comprendre les dels altres i valorar la més adequada a cada situació.

Segon curs: matemàtiques**Continguts****Espai i forma**

- Figures i cossos geomètrics (CC8, CC9)
 - Identificació en objectes de dues i tres dimensions (descripció i propietats que les defineixen).
 - Construcció, composició i descomposició d'objectes de dues i tres dimensions (materials manipulables, instruments de dibuix i eines digitals, tipus GeoGebra) (CCD24).
 - Grandària, posició i orientació de figures planes en mosaics i elements de l'entorn real.
 - Representació plana d'objectes de tres dimensions.
 - Desenvolupament pla de cossos geomètrics.
- Proporcionalitat i semblança en figures de dues dimensions (CC9, CC10)
 - Angles, longituds i àrees.
 - Escales.
 - Proporcions geomètriques rellevants (fulls DIN A4 i proporció àuria).
 - Ús de la proporcionalitat per a la resolució de problemes.
- Teoremes de Tales i de Pitàgores (CC9, CC10)
 - Raonament i prova.
 - Demostracions dels teoremes en diferents contextos històrics.
 - Ús dels teoremes per a la resolució de problemes sobre triangles rectangles.

Mesura

- Unitats de mesures d'àrees i volums (CC11, CC12)
 - Selecció de les unitats adequades a cada situació.
 - Relació entre unitats i conversió entre unitats.
- Longituds, perímetres i àrees de figures planes (CC11)
 - Mesures directes.
 - Mesures indirectes (semblança, Tales i Pitàgores).
 - Ús de les relacions entre longituds, perímetres i àrees per a la resolució de problemes en contextos diversos.
- Superfícies i volums de cossos de l'espai (CC11, CC12)
 - Estratègies per calcular les mesures de prismes, cilindres, piràmides, cons i esferes.
 - Representació plana d'objectes tridimensionals en la resolució de problemes de càlcul d'àrees i volums.
 - Ús de la relació entre longituds, superfícies i volums per a la resolució de problemes.

Estadística i atzar

- Estudis estadístics (CC13, CC14)
 - Disseny d'investigacions i recollida de dades.
 - Població i individu, mostra i variables estadístiques.
 - Taules, freqüències absolutes i relatives, ordinàries i acumulades.

- Equacions de 1r grau (CC4, CC5)
 - o Regles de l'àlgebra.
 - o Orígens de l'àlgebra simbòlica.
 - o Càlculs algebrics amb calculadora o GeoGebra (CCD 24).
 - o Resolució de problemes amb equacions.

Criteris d'avaluació

Dimensió resolució de problemes

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana en què calgui la utilització dels nombres racionals (fraccions, decimals i percentatges), les seves operacions i propietats, fent ús de la forma de càlcul més apropiada i valorant l'adequació del resultat al context.
2. Identificar relacions de proporcionalitat numèrica i geomètrica i utilitzar-les per resoldre problemes en situacions de la vida quotidiana.
3. Interpretar relacions funcionals senzilles (proporcionalitat directa i inversa) donades en forma de taula, gràfic, a través d'una expressió algebraica o mitjançant un enunciat, obtenir valors a partir d'elles i extreure conclusions del fenomen estudiat.
4. Estimar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes del món físic i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adequada.
5. Formular les preguntes adequades per conèixer les característiques d'una població i recollir, organitzar i presentar dades rellevants per respondre-les utilitzant els mètodes estadístics apropiats i les eines informàtiques adequades.
6. Calcular la possibilitat que esdevingui un succés a partir d'informació prèviament obtinguda de forma empírica o raonada.

Dimensió raonament i prova

7. Fer conjectures, experimentar, argumentar, relacionar, comprovar, validar, generalitzar i particularitzar en contextos de la vida real relacionats amb: els nombres, la geometria, les funcions, l'estadística i l'atzar .

Dimensió connexions

8. Identificar figures i cossos geomètrics en contextos no matemàtics, utilitzar les seves propietats per classificar-les i aplicar el coneixement geomètric adquirit per interpretar i descriure el món físic fent ús de la terminologia adequada.
9. Reconèixer situacions en contextos no matemàtics o en d'altres matèries en les quals es puguin desenvolupar les diferents fases d'un estudi estadístic: formular la pregunta, recollir informació, organitzar-la en taules i gràfics, trobar valors rellevants i extreure'n conclusions.

Dimensió comunicació i representació

10. Expressar oralment i per escrit raonaments, conjectures, relacions quantitatives i informacions que incorporin elements matemàtics, simbòlics o gràfics, valorant la utilitat del llenguatge matemàtic i la seva evolució al llarg de la història.
11. Representar conceptes o relacions matemàtiques de diverses maneres, ser capaç de comprendre les dels altres i valorar la més adequada a cada situació.

Tercer curs: matemàtiques acadèmiques-aplicades**Continguts****Estadística i atzar**

- Estudis estadístics (CC13, CC14)
 - Mostres.
 - Variables discretes i contínues.
 - Agrupació de dades en intervals.
- Gràfiques estadístiques (CC14)
 - Histogrames i polígons de freqüències.
- Eines d'anàlisi de dades (CC15)
 - Mesures de centralització: mitjana, moda, quartil i mediana.
 - Mesures de dispersió: rang i desviació típica,
 - Full de càlcul i recursos TAC.
- (*) Conceptes bàsics de probabilitat (CC16)
 - Successos i espai mostral.
 - Vocabulari bàsic.
 - Càlcul de probabilitats de successos compostos en casos senzills (taules de contingència i diagrames d'arbre).
 - Simulació amb recursos digitals per al càlcul de probabilitats (CCD24).
 - L'origen de la teoria de probabilitats.

Numeració i càlcul

- Nombres racionals (CC1, CC3)
 - Relació i transformació entre fracció i decimal.
 - Aproximació per excés i per defecte.
 - Representació gràfica sobre la recta.
 - Càlcul mental: estimació i estratègies de càlcul.
 - Ús dels nombres racionals per a la resolució de problemes en contextos diversos.
- Nombres grans i nombres petits (CC1, CC3)
 - Significat en contextos diversos.
 - Representació gràfica i simbòlica (notació científica).
 - Potències d'exponent enter i operacions.
 - Recursos digitals per a la realització i comprovació de càlculs numèrics, calculadores i GeoGebra (CCD9).
 - Càlcul mental, estimació i ordre de magnitud.
- Successions numèriques (CC1, CC2, CC3)
 - Progressions aritmètiques.
 - Progressions geomètriques.
 - Introducció a l'infinit.
 - Successió de Fibonacci.

Canvi i relacions

- Funcions lineals i funcions de proporcionalitat inversa (CC4, CC5, CC6, CC7)
 - Relació entre quantitats variables.
 - Expressió simbòlica.
 - Creixement/decreixement.
 - Punts de tall amb els eixos.
 - Pendent i ordenada a l'origen (en gràfiques i fórmules).
 - Ús d'entorns gràfics digitals, calculadores CAS i GeoGebra (CCD24).
 - Ús de les funcions per a la resolució de problemes en contextos diversos.
- Equacions de 1r i 2n grau i sistemes d'equacions de 1r grau (CC4, CC5, CC7)
 - Regles de càlcul de l'àlgebra per a la resolució d'equacions i sistemes.
 - Interpretació gràfica de la resolució de sistemes.
 - Història de la resolució de les equacions de 2n grau.
 - Resolució d'equacions i sistemes amb calculadora interactiva (CCD24).
 - Càlcul mental (resolució d'equacions senzilles i validació de resultats).
 - Ús de les equacions i els sistemes per a la resolució de problemes en contextos diversos.

Espai i forma

- Proporcionalitat i semblança (CC8, CC9, CC10)
 - Figures semblants de tres dimensions.
 - Ampliacions i reduccions; factor escala.
- (*)Transformacions geomètriques (CC10)
 - Translacions, girs i simetries.
 - Programes de geometria dinàmica, tipus GeoGebra.
 - Ús de les transformacions geomètriques per a la resolució de problemes en contextos diversos.

Mesura

- Mesures directes (CC11, CC12)
 - Instruments de mesura d'angles i longituds.
 - Nombres decimals per expressar mesures (nombre de decimals, precisió de la mesura).
- Mesures indirectes (CC11, CC12)
 - Estimació.
 - Precisió, exactitud i error.
 - Història de la mesura del cel (radi de la Terra, distància Terra-Lluna...).
 - Ús de les mesures indirectes per a la resolució de problemes en contextos diversos.

Críteris d'avaluació**Dimensió resolució de problemes**

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana, d'altres matèries i de les pròpies matemàtiques utilitzant diferents tipus de nombres (racionals), símbols i mètodes algebraics (equacions de 1r i 2n grau i sistemes d'equacions), i avaluar altres mètodes de resolució possibles, com per exemple l'assaig error o bé el càlcul numèric amb mitjans tecnològics.

2. Resoldre situacions en què cal identificar relacions quantitatives i determinar el tipus de funció (lineal o de proporcionalitat inversa) que pot modelitzar-les. També aproximar i interpretar taxes de variació a partir d'una gràfica, de dades numèriques o mitjançant l'estudi dels coeficients de l'expressió algebraica.
3. Estimar, mesurar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes amb una precisió adequada a la situació plantejada i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adequada.
4. Obtenir mesures indirectes en la resolució de problemes d'àmbits diversos, utilitzant la proporcionalitat geomètrica i les transformacions geomètriques (*), i relacionar-ho amb els mitjans tecnològics que actualment s'utilitzen per fer mesures indirectes.
5. Elaborar estudis estadístics i interpretar taules i gràfics estadístics, així com els paràmetres estadístics més usats (mesures de centralització i dispersió) i valorar qualitativament la representativitat de les mostres utilitzades.
6. Resoldre diferents situacions i problemes de context natural, social i cultural en què cal aplicar els conceptes i tècniques del càlcul de probabilitats, arribant a successos compostos en casos senzills (*).

Dimensió raonament i prova

7. Planificar i utilitzar processos de raonament i estratègies de resolució de problemes, com la realització de conjectures, la seva justificació i generalització, així com la comprovació, el tempteig i el contrast amb diverses formes de raonament al llarg de la història de les matemàtiques.
8. Analitzar i avaluar les estratègies i el pensament matemàtic propi i dels altres, a través del treball per parelles, en grup o bé la posada en comú amb tota la classe.

Dimensió connexions

9. Utilitzar models geomètrics per facilitar la comprensió de conceptes i propietats d'altres blocs de les matemàtiques (per exemple, numèrics i algebriacs) i per a la resolució de problemes en contextos d'altres disciplines. També usar altres relacions entre diverses parts de les matemàtiques que afavoreixin l'anàlisi de situacions i el raonament.
10. Reconèixer models numèrics (racional i successions numèriques), funcionals (lineals i de proporcionalitat inversa), geomètrics (proporcionalitat geomètrica i transformacions geomètriques), estadístics i situacions aleatòries en contextos no necessàriament matemàtics o en d'altres matèries i utilitzar les seves característiques i propietats per resoldre situacions que apareixen en treballs realitzats des de la pròpia àrea o de manera interdisciplinària.

Dimensió comunicació i representació

11. Expressar verbalment i per escrit, amb precisió, raonaments, relacions quantitatives i informacions que incorporin elements matemàtics, simbòlics o gràfics, valorant la utilitat del llenguatge matemàtic i la seva evolució al llarg de la història.
12. Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.

Quart curs: matemàtiques acadèmiques-aplicades**Continguts****Numeració i càlcul**

- Nombres racionals i irracionals (CC1, CC2, CC3)
 - (*) Necessitat dels nombres irracionals.
 - Aproximació per excés i per defecte.
 - Representació gràfica sobre la recta.
 - (*) Operacions: potències d'exponent fraccionari, relació amb el càlcul amb radicals en la resolució d'equacions.
 - Recursos digitals per a la realització i comprovació de càlculs numèrics (CCD9).
 - Càlcul mental: estimació i estratègies de càlcul.
 - Història de les matemàtiques: mètodes per calcular aproximacions d'arrels quadrades.

Canvi i relacions

- Funció quadràtica, exponencial i (*) logarítmica (CC4, CC5, CC6, CC7)
 - Diverses formes de representació i canvis de representació.
 - Funcions inverses.
 - Taxa de variació.
 - Recursos digitals interactius per a la representació de funcions, calculadores CAS i GeoGebra (CCD24).
 - Ús de les funcions per a la resolució de problemes en contextos diversos.
- (*) Funcions definides a trossos (CC4, CC5, CC6, CC7)
 - Recursos digitals interactius per a la representació de funcions, calculadores CAS i GeoGebra (CCD24).
 - Ús de les funcions definides a trossos per a la resolució de problemes en contextos diversos.
- Equacions de grau superior o igual a 2 (CC4, CC5, CC7)
 - Resolució per descomposició.
 - Càlculs algebrics amb calculadora CAS i GeoGebra (CCD 24).
 - Interpretació gràfica de la resolució d'equacions de 2n grau.
 - El triangle aritmètic en la història de les matemàtiques.
- (*) Inequacions lineals (CC4, CC5, CC7)
 - Resolució.
 - Interpretació gràfica.
 - Càlculs algebrics amb calculadora interactiva (CCD24).
 - Càlcul mental: resolució d'inequacions i validació de resultats.
 - Ús de les inequacions lineals per a la resolució de problemes en contextos diversos.

Espai i forma

- (*) Trigonometria (CC8, CC9, CC10)
 - Mesura d'angles (unitats sexagesimals i radiants).
 - Raons trigonomètriques.
 - Resolució de triangles rectangles.
 - Ús de programes de geometria dinàmica (CCD24).
 - El naixement i primer desenvolupament de la trigonometria al llarg de la història.
 - Ús de la trigonometria per a la resolució de problemes en contextos diversos.

- (*) Geometria analítica en el pla
 - Coordenades i vectors.
 - Equació de la recta.
 - Paral·lelisme i perpendicularitat.
 - Història de la introducció a les coordenades cartesianes.

Mesura

- Mesures indirectes (CC11, CC12)
 - Semblança i (*) trigonometria.
 - Unitats de mesura.
 - Aproximacions per excés i per defecte.
 - Precisió, exactitud i error.
 - La mesura de la distància Terra-Sol i Terra-Lluna.
 - Resolució de problemes relatius a mesures indirectes.

Estadística i atzar

- Estudis estadístics (CC13, CC14)
 - Disseny, mostres i aleatorietat de les respostes i experiments.
 - Dades quantitatives i qualitatives, unidimensionals i bidimensionals.
 - Història de l'estadística aplicada a les ciències socials.
- Gràfics estadístics (CC14)
 - Histogrames, diagrames de caixa, núvols de punts, coeficients de correlació.
- Eines d'anàlisi de dades (CC15)
 - Mesures de centralització i de dispersió.
 - Full de càlcul i recursos digitals per a l'estadística (CCD24).
 - Inferència i predicció.
- Conceptes bàsics de probabilitat (CC16)
 - (*) Probabilitat condicionada i successos independents.
 - Càlcul de probabilitats de successos compostos (taules de contingència i diagrames d'arbre).
 - (*) Combinatòria (variacions, permutacions i combinacions) per quantificar.
 - Simulació amb recursos digitals per al càlcul de probabilitats (CCD24).

Criteris d'avaluació

Dimensió resolució de problemes

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana, d'altres matèries i de les mateixes matemàtiques utilitzant diferents tipus de nombres (racional i irracional (*)), símbols i mètodes algebraics (equacions de 1r i 2n grau, sistemes d'equacions i inequacions lineals (*)), i avaluar altres mètodes de resolució possibles, com per exemple l'assaig error o bé el càlcul numèric amb mitjans tecnològics.
2. Resoldre situacions en què cal identificar relacions quantitatives i determinar el tipus de funció (quadràtica, exponencial, logarítmica (*) i definida a trossos (**)) que pot modelitzar-les. També aproximar i interpretar taxes de variació a partir d'una gràfica, de dades numèriques o mitjançant l'estudi dels coeficients de l'expressió algebraica.

3. Estimar, mesurar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes amb una precisió adequada a la situació plantejada i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adequada.
4. Obtenir mesures indirectes en la resolució de problemes d'àmbits diversos (per exemple, l'agrimensura i la navegació), utilitzant la trigonometria (*) i relacionar-ho amb els mitjans tecnològics que actualment s'utilitzen per fer mesures indirectes.
5. Elaborar estudis estadístics i interpretar taules i gràfics estadístics, així com els paràmetres estadístics més usats, amb distribucions unidimensionals i bidimensionals, i valorar qualitativament la representativitat de les mostres utilitzades.
6. Resoldre diferents situacions i problemes de context natural, social i cultural en què cal aplicar els conceptes i les tècniques del càlcul de probabilitats, incloent probabilitat condicionada (*), successos compostos i l'ús de la combinatòria (*) per realitzar el comptatge.

Dimensió raonament i prova

7. Planificar i utilitzar processos de raonament i estratègies de resolució de problemes, com la realització de conjectures, la seva justificació i generalització, així com la comprovació, el tempteig i el contrast amb diverses formes de raonament al llarg de la història de les matemàtiques.
8. Analitzar i avaluar les estratègies i el pensament matemàtic dels altres, a través del treball per parelles o en grup o bé la posada en comú amb tota la classe.

Dimensió connexions

9. Usar relacions entre diverses parts de les matemàtiques (àlgebra i geometria, nombres i geometria, nombres, estadística i geometria, nombres i atzar) que afavoreixin l'anàlisi de situacions i el raonament.
10. Reconèixer models numèrics (racional i irracional (*)), funcionals (lineals i de proporcionalitat inversa, quadràtic, exponencial, logarítmica (*) i definida a trossos (*)), geomètrics (trigonomètrics (*) i analítics (*)), distribucions estadístiques i situacions aleatòries en contextos no necessàriament matemàtics o en d'altres matèries i utilitzar les seves característiques i propietats per resoldre situacions que apareixen en treballs per projectes realitzats des de la pròpia àrea o de manera interdisciplinària.

Dimensió comunicació i representació

11. Expressar verbalment i per escrit, amb precisió, raonaments, relacions quantitatives i informacions que incorporin elements matemàtics, simbòlics o gràfics, valorant la utilitat del llenguatge matemàtic i la seva evolució al llarg de la història.
12. Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.

Anexo V: Currículum de matemáticas de Singapur en Secundaria N(A), pp. 23-33.

4. N(A)-LEVEL MATHEMATICS SYLLABUS

Aims of Syllabus

The N(A)-Level Mathematics syllabus aims to enable all students to:

- acquire mathematical concepts and skills for continuous learning in mathematics and to support learning in other subjects;
- develop thinking, reasoning, communication, application and metacognitive skills through a mathematical approach to problem solving;
- connect ideas within mathematics and between mathematics and other subjects through applications of mathematics; and
- build confidence and foster interest in mathematics.

Syllabus Organisation

The concepts and skills covered in the syllabus are organised along 3 content strands. The development of processes, metacognition and attitudes are embedded in the learning experiences that are associated with the content.

Concept and Skills		
Number and Algebra	Geometry and Measurement	Statistics and Probability
Learning Experiences (Processes, Metacognition and Attitudes)		

Problems in Real-World Contexts

Solving problems in real-world contexts should be part of the learning experiences of every student. These experiences give students the opportunities to apply the concepts and skills that they have learnt and to appreciate the value of and develop an interest in mathematics. Problems in real-world contexts can be included in every strand and level, and may require concepts and skills from more than one strand.

Students are expected to be familiar with the following contexts and solve problems based on these contexts over the four years of their secondary education:

- In everyday life, including travel/excursion plans, transport schedules, sports and games, recipes, floor plans, navigation etc.
- In personal and household finance, including simple and compound interest, taxation, instalments, utilities bills, money exchange, etc.

-
- In interpreting and analysing data from tables and graphs, including distance-time and speed-time graphs.

The list above is by no means exhaustive or exclusive.

Through the process of solving such problems, students will experience all or part of the mathematical modelling process. This includes:

- formulating the problem, including making suitable assumptions and simplifications;
- making sense of and discussing data, including real data presented as graphs and tables;
- selecting and applying the appropriate concepts and skills to solve the problem; and
- interpreting the mathematical solutions in the context of the problem.

Content by Levels

Secondary One	
NUMBER AND ALGEBRA	
N1. Numbers and their operations	
1.1.	primes and prime factorisation
1.2.	finding highest common factor (HCF) and lowest common multiple (LCM), squares, cubes, square roots and cube roots by prime factorisation
1.3.	negative numbers, integers, rational numbers, real numbers and their four operations
1.4.	calculations with calculator
1.5.	representation and ordering of numbers on the number line
1.6.	use of $<$, $>$, \leq , \geq
1.7.	approximation and estimation (including rounding off numbers to a required number of decimal places or significant figures, and estimating the results of computation)
N2. Ratio and proportion	
2.1.	comparison between two or more quantities by ratio
2.2.	relationship between ratio and fraction
2.3.	dividing a quantity in a given ratio
2.4.	ratios involving rational numbers
2.5.	equivalent ratios
2.6.	writing a ratio in its simplest form
2.7.	problems involving ratio
N3. Percentage	
3.1.	expressing percentage as a fraction or decimal
3.2.	expressing one quantity as a percentage of another
3.3.	comparing two quantities by percentage
3.4.	percentages greater than 100%
3.5.	increasing/decreasing a quantity by a given percentage (including concept of percentage point)
3.6.	finding percentage increase/decrease
3.7.	reverse percentages
3.8.	problems involving percentages
N4. Rate and Speed	
4.1.	relationships between distance, time and speed
4.2.	writing speed in different units (e.g. km/h, m/min, m/s and cm/s)
4.3.	concepts of average rate, speed, constant speed and average speed
4.4.	conversion of units (e.g. km/h to m/s)
4.5.	calculation of speed, distance or time given the other two quantities
4.6.	problems involving rate and speed
N5. Algebraic expressions and formulae	
5.1.	using letters to represent numbers
5.2.	interpreting notations: <ul style="list-style-type: none"> • ab as $a \times b$ • $\frac{a}{b}$ as $a \div b$ or $a \times \frac{1}{b}$ • a^2 as $a \times a$, a^3 as $a \times a \times a$, a^2b as $a \times a \times b$, ... • $3y$ as $y + y + y$ or $3 \times y$ • $3(x + y)$ as $3 \times (x + y)$ • $\frac{3+y}{5}$ as $(3 + y) \div 5$ or $\frac{1}{5} \times (3 + y)$

5.3.	evaluation of algebraic expressions and formulae
5.4.	translation of simple real-world situations into algebraic expressions
5.5.	recognising and representing patterns/relationships by finding an algebraic expression for the nth term
5.6.	addition and subtraction of linear expressions
5.7.	simplification of linear expressions with integral coefficients such as $2(x-3y)$ $4x-2(3x-5)$ $3(x-y)-(2y+x)-y$
N7. Equations and inequalities	
7.1.	concepts of equation
7.2.	solving linear equations with integral coefficients in one variable
7.3.	formulating a linear equation in one variable to solve problems
GEOMETRY AND MEASUREMENT	
G1. Angles, triangles and polygons	
1.1.	right, acute, obtuse and reflex angles
1.2.	vertically opposite angles, angles on a straight line, angles at a point
1.3.	angles formed by two parallel lines and a transversal: corresponding angles, alternate angles, interior angles
1.4.	properties of triangles
G5. Mensuration	
5.1.	area of parallelogram and trapezium
5.2.	problems involving perimeter and area of composite plane figures
5.3.	volume and surface area of prism and cylinder
5.4.	conversion between cm^2 and m^2 , and between cm^3 and m^3
5.5.	problems involving volume and surface area of composite solids
STATISTICS AND PROBABILITY	
S1. Data handling and analysis	
1.1.	simple concepts in collecting, classifying and tabulating data
1.2.	analysis and interpretation of: <ul style="list-style-type: none"> • tables • bar graphs • pictograms • line graphs • pie charts
1.3.	purposes and uses, advantages and disadvantages of the different forms of statistical representations
1.4.	explaining why a given statistical diagram leads to misinterpretation of data

Secondary Two

NUMBER AND ALGEBRA

N2. Ratio and proportion

- 2.8. map scales (distance and area)
2.9. direct and inverse proportion

N5. Algebraic expressions and formulae

- 5.8. simplification of linear expressions with fractional coefficients such as

$$\frac{2x}{3} - \frac{3(x-5)}{2}$$

- 5.9. expansion of the product of two linear expressions

- 5.10. use brackets and extract common factors

- 5.11. use of:

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

- 5.12. factorisation of quadratic expressions $ax^2 + bx + c$

- 5.13. multiplication and division of simple algebraic fractions such as

$$\left(\frac{3a}{4b^2}\right)\left(\frac{5ab}{3}\right)$$

$$\frac{3a}{4} \div \frac{9a^2}{10}$$

N6. Functions and graphs

- 6.1. Cartesian coordinates in two dimensions
6.2. graph of a set of ordered pairs as a representation of a relationship between two variables
6.3. linear functions $y = ax + b$
6.4. graphs of linear functions
6.5. the gradient of a linear graph as the ratio of the vertical change to the horizontal change (positive and negative gradients)

N7. Equations and inequalities

- 7.4. solving linear equations in one variable (including fractional coefficients)
7.5. concept and properties of inequality
7.6. solving simple inequalities in the form $ax \leq b$, $ax \geq b$, $ax < b$ and $ax > b$, where a and b are integers.
7.7. solving simple fractional equations that can be reduced to linear equations such as
$$\frac{x}{3} + \frac{x-2}{4} = 3 ; \frac{3}{x-2} = 6$$

7.8. graphs of linear equations in two variables ($ax + by = c$)
7.9. solving simultaneous linear equations in two variables by:
 - substitution and elimination methods
 - graphical method
7.10. formulating a linear equation in one variable or a pair of linear equations in two variables to solve problems

GEOMETRY AND MEASUREMENT	
G1. Angles, triangles and polygons	
1.5.	properties of special quadrilaterals and regular polygons (pentagon, hexagon, octagon and decagon) including symmetry properties
1.6.	classifying special quadrilaterals on the basis of their properties
1.7.	angle sum of interior and exterior angles of any convex polygon
1.8.	construction of simple geometrical figures from given data using compasses, ruler, set squares and protractors, where appropriate
G2. Congruence and similarity	
2.1.	congruent figures
2.2.	similar figures
2.3.	properties of similar triangles and polygons: <ul style="list-style-type: none"> • corresponding angles are equal • corresponding sides are proportional
G4. Pythagoras' theorem and trigonometry	
4.1.	use of Pythagoras' theorem
4.2.	determining whether a triangle is right-angled given the lengths of three sides.
G5. Mensuration	
5.6.	volume and surface area of pyramid, cone and sphere
STATISTICS AND PROBABILITY	
S1. Data handling and analysis	
1.5.	analysis and interpretation of: <ul style="list-style-type: none"> • dot diagrams • histograms • stem-and-leaf diagrams
1.6.	purposes and uses, advantages and disadvantages of the different forms of statistical representations
1.7.	explaining why a given statistical diagram leads to misinterpretation of data
1.8.	mean, mode and median as measures of central tendency for a set of data
1.9.	purposes and uses of mean, mode and median
1.10.	calculation of the mean for grouped data
S2. Probability	
2.1.	probability as a measure of chance
2.2.	probability of single events (including listing all the possible outcomes in a simple chance situation to calculate the probability)

Secondary Three/Four

NUMBER AND ALGEBRA

N1. Numbers and their operations

- 1.8. use of standard form $A \times 10^n$, where n is an integer, and $1 \leq A < 10$
1.9. positive, negative, zero and fractional indices
1.10. laws of indices

N5. Algebraic expressions and formulae

- 5.14. factorisation of linear expressions of the form
 $ax + bx + kay + kby$
5.15. expansion of the product of algebraic expressions
5.16. changing the subject of a formula
5.17. finding the value of an unknown quantity in a given formula
5.18. addition and subtraction of algebraic fractions with linear or quadratic denominator such as
$$\frac{1}{x-2} + \frac{2}{x-3}$$
$$\frac{1}{x^2-9} + \frac{2}{x-3}$$
$$\frac{1}{x-3} + \frac{2}{(x-3)^2}$$

N6. Functions and graphs

- 6.6. quadratic functions $y = ax^2 + bx + c$
6.7. graphs of quadratic functions and their properties:
 - positive or negative coefficient of x^2
 - maximum and minimum points
 - symmetry6.8. graphs of power functions $y = ax^n$, where $n = -2, -1, 0, 1, 2, 3$, and simple sums of not more than three of these
6.9. graphs of exponential functions $y = ka^x$, where a is a positive integer
6.10. estimation of the gradient of a curve by drawing a tangent

N7. Equations and inequalities

- 7.11. solving quadratic equations in one variable by:
 - factorisation
 - use of formula
 - completing the square for $y = x^2 + px + q$
 - graphical method7.12. solving fractional equations that can be reduced to quadratic equations such as
$$\frac{6}{x+4} = x+3$$
$$\frac{1}{x-2} + \frac{2}{x-3} = 5$$
7.13. formulating a quadratic equation in one variable to solve problems

GEOMETRY AND MEASUREMENT	
G2. Congruence and similarity	
2.4.	enlargement and reduction of a plane figure
2.5.	scale drawings
2.6.	properties and construction of perpendicular bisectors of line segments and angle bisectors
2.7.	solving simple problems involving congruence and similarity
G3. Properties of circles	
3.1.	<u>symmetry properties of circles:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <u>equal chords are equidistant from the centre</u> • <u>the perpendicular bisector of a chord passes through the centre</u> • <u>tangents from an external point are equal in length</u> • <u>the line joining an external point to the centre of the circle bisects the angle between the tangents</u>
3.2.	<u>angle properties of circles:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <u>angle in a semicircle is a right angle</u> • <u>angle between tangent and radius of a circle is a right angle</u> • <u>angle at the centre is twice the angle at the circumference</u> • <u>angles in the same segment are equal</u> • <u>angles in opposite segments are supplementary</u>
G4. Pythagoras' theorem and trigonometry	
4.3.	use of trigonometric ratios (sine, cosine and tangent) of acute angles to calculate unknown sides and angles in right-angled triangles
4.4.	extending sine and cosine to obtuse angles
4.5.	use of the formula $\frac{1}{2}ab\sin C$ for the area of a triangle
4.6.	<u>use of sine rule and cosine rule for any triangle</u>
4.7.	<u>problems in two and three dimensions including those involving angles of elevation and depression and bearings</u>
G5. Mensuration	
5.7.	arc length as fraction of the circumference and sector area as fraction of the area of a circle
5.8.	area of a segment
5.9.	<u>use of radian measure of angle (including conversion between radians and degrees)</u>
5.10.	<u>problems involving the arc length, sector area of a circle and area of a segment</u>
G6. Coordinate geometry	
6.1.	finding the gradient of a straight line given the coordinates of two points on it
6.2.	finding the length of a line segment given the coordinates of its end points
6.3.	interpreting and finding the equation of a straight line in the form $y = mx + c$
6.4.	geometric problems involving the use of coordinates
STATISTICS AND PROBABILITY	
S1. Data handling and analysis	
1.11.	<u>quartiles and percentiles</u>
1.12.	<u>range, interquartile range and standard deviation as measures of spread for a set of data</u>
1.13.	<u>analysis and interpretation of:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <u>cumulative frequency diagrams</u> • <u>box-and-whisker plots</u>
1.14.	<u>purposes and uses, advantages and disadvantages of the different forms of statistical representations</u>
1.15.	<u>calculation of the standard deviation for a set of data (grouped and ungrouped)</u>

1.16. <u>using the mean and standard deviation to compare two sets of data</u>
S2. Probability
2.3. <u>probability of simple combined events (including using possibility diagrams and tree diagrams, where appropriate)</u>
2.4. <u>addition and multiplication of probabilities (mutually exclusive events and independent events)</u>

O-Level Maths Content for Secondary Five N(A)

[First Year of Exam: 2024]

This document listing the content for Sec 5 N(A) is to be read in conjunction with the N(A) syllabus document.

Secondary Five																									
NUMBER AND ALGEBRA																									
N6. Functions and graphs																									
6.11.	sketching the graphs of quadratic functions given in the form: <ul style="list-style-type: none">• $y = (x - p)^2 + q$• $y = -(x - p)^2 + q$• $y = (x - a)(x - b)$• $y = -(x - a)(x - b)$																								
N7. Equations and inequalities																									
7.14.	solving linear inequalities in one variable (including simultaneous inequalities) and representing the solution on the number line																								
N8. Set language and notation																									
8.1.	use of set language and the following notation: <table><tbody><tr><td>Union of A and B</td><td>$A \cup B$</td></tr><tr><td>Intersection of A and B</td><td>$A \cap B$</td></tr><tr><td>Number of elements in set A</td><td>$n(A)$</td></tr><tr><td>"... is an element of ..."</td><td>\in</td></tr><tr><td>"... is not an element of ..."</td><td>\notin</td></tr><tr><td>Complement of set A</td><td>A'</td></tr><tr><td>The empty set</td><td>\emptyset</td></tr><tr><td>Universal set</td><td>ξ</td></tr><tr><td>A is a subset of B</td><td>$A \subseteq B$</td></tr><tr><td>A is not a subset of B</td><td>$A \not\subseteq B$</td></tr><tr><td>A is a (proper) subset of B</td><td>$A \subset B$</td></tr><tr><td>A is not a (proper) subset of B</td><td>$A \not\subset B$</td></tr></tbody></table>	Union of A and B	$A \cup B$	Intersection of A and B	$A \cap B$	Number of elements in set A	$n(A)$	"... is an element of ..."	\in	"... is not an element of ..."	\notin	Complement of set A	A'	The empty set	\emptyset	Universal set	ξ	A is a subset of B	$A \subseteq B$	A is not a subset of B	$A \not\subseteq B$	A is a (proper) subset of B	$A \subset B$	A is not a (proper) subset of B	$A \not\subset B$
Union of A and B	$A \cup B$																								
Intersection of A and B	$A \cap B$																								
Number of elements in set A	$n(A)$																								
"... is an element of ..."	\in																								
"... is not an element of ..."	\notin																								
Complement of set A	A'																								
The empty set	\emptyset																								
Universal set	ξ																								
A is a subset of B	$A \subseteq B$																								
A is not a subset of B	$A \not\subseteq B$																								
A is a (proper) subset of B	$A \subset B$																								
A is not a (proper) subset of B	$A \not\subset B$																								
8.2.	union and intersection of two sets																								
8.3.	Venn diagrams																								
N9. Matrices																									
9.1.	display of information in the form of a matrix of any order																								
9.2.	interpreting the data in a given matrix																								
9.3.	product of a scalar quantity and a matrix																								
9.4.	problems involving addition, subtraction and multiplication of matrices																								
GEOMETRY AND MEASUREMENT																									
G2. Congruence and similarity																									

- 2.8. determining whether two triangles are:
- congruent
 - similar
- 2.9. ratio of areas of similar plane figures
- 2.10. ratio of volumes of similar solids

G7. Vectors in two dimensions

- 7.1. use of notations: $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$, \overrightarrow{AB} , \mathbf{a} , $|\overrightarrow{AB}|$ and $|\mathbf{a}|$
- 7.2. representing a vector as a directed line segment
- 7.3. translation by a vector
- 7.4. position vectors
- 7.5. magnitude of a vector $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ as $\sqrt{x^2 + y^2}$
- 7.6. use of sum and difference of two vectors to express given vectors in terms of two coplanar vectors
- 7.7. multiplication of a vector by a scalar
- 7.8. geometric problems involving the use of vectors

