
Pensamiento computacional y programación en Samsung Smart School



Áurea Anguera de Sojo Hernández

Samsung Electronics Iberia, S.A.U. 2019

Autor: Áurea Anguera de Sojo.

Colaboradores: Miguel Ángel Díaz Martínez.

Diseña y maqueta: Natalia Lobato.

De la impresión: Albadalejo Artes Gráficas S.L.

Impreso en Madrid en 2019.

Esta obra está licenciada bajo la Licencia Internacional Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 4.0.

Puede ver una copia de la licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Titular de derechos: Samsung Electronics Iberia, S.A.U.

Autores: Áurea Anguera de Sojo Hernández. Con la colaboración de Miguel Ángel Díaz Martínez.

**Pensamiento computacional
y programación en
Samsung Smart School**

Presentación

Carlos Medina

Director del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Ministerio de Educación y Formación Profesional

Concluimos la 5ª edición del proyecto Samsung Smart School, que nos ha permitido compartir un curso escolar más con centros educativos, docentes y alumnos de Educación Primaria. Más allá de los números de participación, que en este proyecto no son nada desdeñables, durante estos cinco años hemos recorrido juntos, los centros, las administraciones educativas central y autonómicas y Samsung, un proceso de aprendizaje, cambio y evolución con el objetivo de que nuestros alumnos aprovechen la tecnología para mejorar su aprendizaje, hacerlo duradero y ayudarles a ser independientes durante su crecimiento y desarrollo integral. Como administración educativa estos han sido y siguen siendo nuestros objetivos.

El proyecto Samsung Smart School ha demostrado a lo largo de estos cinco años la relación tan estrecha que mantiene con los ejes de acción fundamentales que abordamos cada día en el INTEF: la formación y la colaboración, la tecnología educativa y los recursos para utilizar en el aula con nuestros alumnos. A través de temáticas distintas, hemos explorado con los docentes y los alumnos el aprendizaje basado en proyectos, los dispositivos móviles y cómo usarlos para mejorar el aprendizaje, el aprendizaje colaborativo, la modificación de los espacios de aprendizaje para promover las pedagogías activas y, este último curso escolar, el pensamiento computacional para favorecer el desarrollo competencial a través de Scratch y Makey Makey.

No es casualidad el uso reiterado del término “aprendizaje”, ya que es la base del proyecto; el aprendizaje de los docentes durante las formaciones y del alumnado durante el desarrollo de los proyectos, en ambos casos un aprendizaje combinado con la práctica educativa en las aulas. El aprendizaje es el eje que permite el desarrollo y bienestar de las sociedades, que hoy en día aprovechan las ventajas y oportunidades que ofrece la tecnología. Citando a A. Cornella, “en la sociedad de la información (SI) ya no se aprende para la vida; se aprende toda la vida”.

Proyectos como el que se presenta en esta publicación son poco habituales y reflejan el interés que tenemos por el aprendizaje y desarrollo de los alumnos por parte de todos los agentes involucrados, desde las administraciones educativas y las empresas, hasta los centros, los docentes y las familias. Fomentando el aprendizaje, fomentamos una sociedad mejor.

Quiero terminar transmitiendo mi agradecimiento a todos los participantes en el proyecto – docentes y alumnos – y a los agentes que han facilitado su desarrollo, desde el apoyo de Samsung a la inestimable colaboración de las administraciones educativas en las comunidades autónomas.

Presentación

Alfonso Fernández

Director de Marketing, Comunicación y Relaciones Institucionales de Samsung

Decía Nelson Mandela que “la educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”; una afirmación que compartimos todos los que formamos parte de Samsung. Nuestra compañía apuesta por la aplicación didáctica de las tecnologías como medio para mejorar el modelo de aprendizaje y, también, de este modo, impulsar la innovación educativa. Queremos cambiar la forma de enseñar para que los niños de hoy puedan cambiar el mañana.

Esta idea la hemos trabajado durante estos cinco años a través del programa Samsung Smart School. Ayudamos a los docentes, los grandes héroes de la educación, y a los alumnos a desarrollar las competencias y habilidades digitales clave del siglo XXI, utilizando siempre la tecnología como palanca de cambio. Un programa cuyos resultados pueden verse en este estudio y que no hubiera sido posible sin el esfuerzo del Ministerio de Educación y Formación Profesional, especialmente el INTEF, las comunidades autónomas y los centros participantes. Con Samsung Smart School hemos logrado una transformación total tanto en el profesorado como en sus metodologías de enseñanza con el objeto de mejorar la educación a través de la tecnología.

Sin duda, la sociedad evoluciona a un ritmo vertiginoso y debemos adaptarnos para estar presentes en la transformación digital de los sistemas educativos y, de este modo, preparar a las futuras generaciones para los retos que van a tener que afrontar. En este nuevo paradigma, marcado por la revolución tecnológica cultural, Samsung quiere estar al lado de los jóvenes y ayudarles a alcanzar una formación integral.

Prológo

PhD. Sara Gómez Martín

Directora General de Universidades y EEAASS de la Comunidad de Madrid

Adquisición de Competencias de Pensamiento Computacional y Programación en Centros de Primaria

La pertinencia y oportunidad de la publicación son indiscutibles, muchos expertos en educación y en Inteligencia Artificial, reclaman que tanto el pensamiento computacional como la programación sean asignaturas troncales desde la primera etapa del ciclo formativo de los niños y niñas.

La Nueva agenda de capacidades para Europa, elaborada por la Comisión Europea en 2016, pone de manifiesto la exigencia de poner en marcha actuaciones que aumenten las competencias digitales de la población en general e invita, de manera explícita, a los Estados miembros a que desarrollen el Pensamiento Computacional en la educación: “Los Estados miembros, las empresas y los individuos necesitan invertir más en la formación en competencias digitales (incluida la programación/computación) en todo el espectro de la educación y la formación “.

En febrero de este año, la Comisión ha elaborado dos documentos, planteando retos y recomendaciones que, en mi opinión, tendrán una enorme influencia en el futuro de la Unión, “White Paper on Artificial Intelligence y “A European Strategy for Data”. Como digo, en ellos plantean retos y recomendaciones, uno de esos retos es la necesidad de proporcionar competencias digitales básicas a la población europea. El reto es pasar del actual 57% al 65%, en el 2025. Una de las recomendaciones a los estados miembros, es que deben ser capaces, para ese mismo año, de reducir la actual brecha de un millón de especialistas digitales, poniendo especial atención en las mujeres.

En estos tiempos de cambio sin precedentes, debemos formar a personas con capacidad de adaptación a ellos, innovadoras para anticiparse al futuro y con valores éticos y morales. La tecnología nos permite salir de las paredes de las aulas, cambiando así las dinámicas del aprendizaje y por supuesto su metodología. Afortunadamente, para abordar este enorme reto, las instituciones de enseñanza cuentan como herramienta pedagógica fundamental: el pensamiento computacional.

Es frecuente entender que los conceptos de pensamiento computacional y programación son muy similares. Los especialistas los diferencian con nitidez,

entendiendo que la computación es una de las herramientas que utiliza el pensamiento computacional. Según la Sociedad Internacional para la Tecnología de la Educación (ISTE), ambos utilizan procesos cognitivos idénticos, porque son un instrumento para resolver problemas y, aunque ponen en práctica conceptos algorítmicos, la programación tiene limitada su aplicación al ámbito de la informática, mientras que el pensamiento computacional resuelve problemas de carácter universal utilizando conceptos informáticos.

Estudios rigurosos demuestran la interrelación del pensamiento computacional con otras habilidades y con su aportación a la estructuración del pensamiento mismo. La definición más extendida de qué debe entenderse por pensamiento computacional es la de considerarlo como un conjunto de habilidades que nos permiten solucionar problemas y de estructurar soluciones haciendo uso de recursos informáticos. Estas habilidades incluyen el pensamiento lógico y crítico, la creatividad, el razonamiento abstracto y la realización de modelos, todas muy útiles para dar soluciones a problemas complejos de un mundo complejo y cambiante, el mundo que nos plantea con toda realidad el siglo XXI. Las habilidades del pensamiento computacional y el poder de la computación conforman una base muy robusta para tomar decisiones, para imaginar soluciones innovadoras que mejoren nuestra calidad de vida, cada vez más necesaria porque cada vez está más comprometida.

El informe PISA (Programme for International Student Assessment) que lleva a cabo la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), cada tres años, tiene como objetivo medir el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, ciencia y comprensión lectora, con el propósito de proporcionar datos comparables y objetivo que permitan tomar decisiones a los países en materia de educación. La prueba PISA del próximo año, 2021, se centrará en la evaluación de la competencia matemática como materia principal, pero también medirá el pensamiento computacional del alumnado porque se considera que «los estudiantes deben tener y ser capaces de demostrar habilidades de pensamiento computacional mientras aplican la matemática como parte de su práctica de resolución de problemas». Considero que esta decisión invita a que los países participantes reflexionen sobre la importancia y pertinencia de incluir esta materia en los currículos y metodologías matemáticas.

Mis últimos párrafos de este prólogo los quiero dedicar a los profesionales que hacen posible la formación de las personas, en el sentido más amplio y a la necesidad de incorporar el talento femenino a las disciplinas STEM o, si prefieren, STEAM.

Empiezo por esos profesionales no siempre reconocidos, profesores vocacionales, generosos, motivados e implicados, como los que han participado en este proyecto. Mi admiración y reconocimiento a todos por su impagable labor, que inspira a los estudiantes, potencia su creatividad y fomenta su curiosidad y espíritu innovador. Su protagonismo es insustituible para realizar el cambio de paradigma en la educación que necesitamos, porque ellos son los formadores del talento, bajo mi punto de vista, el habilitador más importante para afrontar el futuro con éxito.

Mi agradecimiento a Samsung por la oportunidad de prologar esta publicación que me permite compartir mi preocupación por la falta de vocaciones femeninas en ciencias, ingeniería y tecnología. Llevo algunos años trabajando para revertir esta situación y estoy convencida de que, entre todos, los conseguiremos. Una de las mayores expertas mundiales en Inteligencia Artificial, Académica de la Real Academia de Ingeniería y buena amiga, Nuria Oliver, ha escrito: “Una asignatura troncal de pensamiento computacional eliminaría el género de la tecnología”.

Incorporar con determinación el pensamiento computacional y la programación en las primeras etapas de la educación, nos ayudará a conseguir la deseada diversidad y la posibilidad de construir un mundo más equitativo, más justo y más humano.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. BREVE HISTORIA DEL PROYECTO SAMSUNG SMART SCHOOL.
2. INVESTIGACIÓN CURSO 2018-2019.
 - OBJETIVOS
 - METODOLOGÍA
3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 2018-2019,
 - 5° EDUCACIÓN PRIMARIA
 1. COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA (CCL)
 2. COMPETENCIA EN APRENDER A APRENDER (CPAA)
 3. COMPETENCIA DIGITAL (CD)
 4. COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CMCT)
 5. EVOLUCIÓN DEL NIVEL COMPETENCIAL
 6. CALIFICACIONES NUMÉRICAS.
 - 6° EDUCACIÓN PRIMARIA
 1. COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA (CCL)
 2. COMPETENCIA EN APRENDER A APRENDER (CPAA)
 3. COMPETENCIA DIGITAL (CD)
 4. COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CMCT)
 5. EVOLUCIÓN DEL NIVEL COMPETENCIAL
 6. CALIFICACIONES NUMÉRICAS.
4. CONTEXTUALIZACIÓN 6° EP
5. KEY FINDINGS
6. BIBLIOGRAFÍA

Breve historia del Proyecto Samsung Smart School

El estudio que hemos realizado se enmarca en el proyecto Samsung Smart School, iniciado en el curso 2014-2015 y desarrollado durante los últimos 5 cursos escolares. Samsung Smart School es una apuesta por la aplicación didáctica de las tecnologías y está dirigido a centros públicos educativos de Educación Primaria ubicados en áreas con necesidades especiales y con el objetivo de impulsar el aprendizaje a través de un mejor uso de la tecnología, a efectos de constatar la importancia del uso de los recursos tecnológicos en el sistema educativo.

El propósito del proyecto es identificar y analizar mediante evidencias científicas el impacto de la introducción de la tecnología en las aulas, y como ésta ha influido en las metodologías docentes y en el aprendizaje y aprovechamiento de los alumnos, así como sus repercusiones sociales en su ámbito de impacto.

Desde el inicio del proyecto en el curso 2014-2015 se han ido ampliando el número de comunidades autónomas y de centros educativos participantes, así como el número de alumnos y de docentes implicados en el mismo.

Durante el curso 2014-2015 la investigación se centró en el diseño de una estrategia de trabajo que permitiera conocer la dinámica, los retos y las tendencias educativas que se derivan de la aplicación del proyecto “Samsung Smart School” en los distintos centros donde se desarrolló el programa. Se identificaron las principales dificultades y se plantearon recomendaciones, con el objetivo de ayudar a los docentes a pensar educativamente con la tecnología y favorecer el proceso de aprendizaje en el aula. La estrategia de investigación se apoyó en tres componentes: el estudio de la opinión de los docentes, la exploración de su práctica educativa en el aula y el análisis de los documentos curriculares (unidades didácticas) generados en el marco del proyecto “Samsung Smart School” por los equipos docentes de los centros participantes.

En el curso 2015-2016 la investigación se focalizó en analizar el impacto del uso de la tecnología móvil en el aprendizaje y rendimiento académico de los alumnos. Esta investigación puso de manifiesto que el uso de la tecnología en el aula produce cambios significativos en aspectos especialmente relevantes como la motivación, atención y actitud de los alumnos, que adquieren un rol activo en su aprendizaje. Además, se recoge también el impacto de estos cambios en el desarrollo y adquisición de competencias tanto específicas como transversales.

La investigación realizada en el curso 2016-2017 se centra en analizar el impacto del programa Samsung Smart School en el rendimiento académico, y en especial en el desarrollo de tres competencias que se consideran claves en la educación: la competencia comunicativa y lingüística, la competencia para aprender a aprender, y la competencia digital. Además, la investigación de este curso incide en la transformación de la cultura escolar, midiendo el impacto del programa no sólo en el aula, sino en todo el centro donde se aplica.

Para el curso 2017-2018 se continuó con la evaluación del impacto del proyecto en el rendimiento académico de los alumnos iniciada en cursos anteriores. La investigación se centró en el seguimiento de los alumnos que participaron en el programa el curso anterior, para seguir analizando su rendimiento académico y en especial su desarrollo competencial. A su vez, se analizó el impacto del proyecto en el centro. Para ello, tanto la formación como los procesos de seguimiento derivados estuvieron encaminados a reflexionar sobre la gestión y organización de los espacios educativos como herramienta para la transformación digital de los centros.

En el curso 2018-2019, siguiendo el estudio de cursos anteriores, se ha continuado con la evaluación del impacto en el nivel competencial de los alumnos participantes en el mismo, y se ha añadido una nueva competencia al estudio, la competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT). Para ello, se ha diseñado la rúbrica de esta competencia partiendo de la propuesta del Ministerio de Educación y Formación Profesional y se han establecido parámetros que permitan su medición. Se ha prestado especial atención al desarrollo de esta competencia a nivel de género para medir la posible brecha de género en alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria.

Por otro lado, en este curso se ha introducido el Pensamiento Computacional (en adelante PC), así como una iniciación a la programación en 5º y 6º de Educación Primaria. En la investigación se recogen datos sobre cómo evoluciona la Competencia Digital tras la introducción del PC y la programación en el aula, si bien en un estadio inicial al tratarse de la primera aproximación al PC.

Además, se ha complementado la evaluación competencial con un análisis de las notas obtenidas en la primera y la última evaluación de los alumnos en cuatro asignaturas, para poder establecer correlaciones entre los valores de las competencias y de las calificaciones obtenidas por los alumnos.

INVESTIGACIÓN CURSO 2018-2019

Siguiendo con la investigación realizada en años anteriores en el marco del programa Samsung Smart School, en el curso 2018-2019 se ha continuado con la evaluación del impacto del proyecto en el rendimiento del aprendizaje de los alumnos, además de medir el impacto en el rendimiento académico de los mismos. Para ello, se han evaluado las tres competencias analizadas en el curso 2017-2018 y se ha añadido el estudio de la competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología. Además, se han recogido las notas de evaluación iniciales y finales de los alumnos participantes en cuatro asignaturas: Lengua, Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales; esto nos ha permitido establecer relaciones entre los niveles competenciales y las calificaciones obtenidas por los alumnos para poder proponer recomendaciones para la mejora del aprendizaje y del rendimiento académico de los mismos.

Durante este curso 2018-2019, se ha formado a los docentes en el Pensamiento Computacional (PC) y en una iniciación a la robótica, con la finalidad de introducir el PC y la robótica en el aula en 5º y 6º de Educación Primaria. Se sigue de esta forma la línea marcada por la Unión Europea, que en reiterados documentos señala que *“El aprendizaje y la adquisición de competencias digitales van más allá de las habilidades TIC, implicando su uso seguro, colaborativo y creativo, lo que incluye la programación”* (Consejo de Europa, 2015).

El PC no está ligado solamente a la competencia digital de los alumnos, sino que también, en palabras de Burgos et al, *“No basta solamente familiarizarse con el uso y manejo instrumental de las nuevas tecnologías, sino también incorporarlas a procesos de creación, innovación y gestión del conocimiento a través del pensamiento computacional”* (Balladares Burgos, 2016)

Al abordar el PC en las aulas de educación primaria, nos encontramos en primer lugar con la necesidad de un concepto claro sobre el mismo. Si bien el concepto inicial parece el propuesto por Jeannette Wing (Wing, 2006) en 2006 en la revista *Communications of the ACM*, en el que se establece que: *“[El PC]...implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. El pensamiento computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación...[además] representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar”*, lo cierto es que existen distintos conceptos sobre el PC, sin ponerse

los distintos autores de acuerdo en un concepto común. Las distintas definiciones de PC abordan conceptos similares, pero no del todo coincidentes.

En relación con el uso de la programación en el entorno educativo, aún no se ha resuelto como introducir el PC en los currículos de la educación obligatoria, tanto primaria como secundaria; si observamos los países de la Unión Europea las formas en las que se ha realizado esta inclusión son dispares, si bien podemos agrupar las distintas soluciones en tres grupos (Adell, 2019):

- Países que han configurado una asignatura específica de PC en el currículo de educación secundaria, en algunos casos de carácter obligatoria y en otros de carácter optativo.
- Diversos países han optado por integrar los elementos clave del PC en otras áreas y asignaturas.
- Y, por último, hay un grupo de países que defiende el PC y la robótica como actividad de carácter extraescolar, es decir, no integrada en el currículo.

En el caso de España, las distintas CCAA han seguido caminos distintos, según los datos del Ministerio de Educación. Así, mayoritariamente se han introducido contenidos de programación, robótica y PC en el currículo de Secundaria, y de forma más minoritaria hay algunas Comunidades que han introducido estos contenidos en Primaria, como es el caso de la Comunidad Foral de Navarra o de la Comunidad de Madrid. (INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado., 2018)

Para introducir los conceptos y habilidades fundamentales del PC en la enseñanza, es necesario contar con herramientas de aprendizaje que puedan hacer que las actividades de programación sean accesibles a los alumnos de primaria. La programación permite concretar los conceptos del PC, abriendo el camino para el aprendizaje de ideas potentes. (INTEF. Instituto Nacional de Tecnologías de la Educación y de Formación del Profesorado, 2017)

Además, diversos estudios vinculan el desarrollo del pensamiento computacional y el uso de la programación en el entorno educativo con una mejora de las competencias matemáticas de los alumnos. En este sentido, el objetivo particular de la enseñanza de la programación no radica solo en ilustrar cómo se escriben secuencias de instrucciones con una sintaxis particular para que el computador las ejecute, sino que se busca centrar la atención en los conceptos fundamentales de lo que se conoce como pensamiento computacional o algorítmico, que permite que los estudiantes establezcan una serie de pasos para resolver un problema.

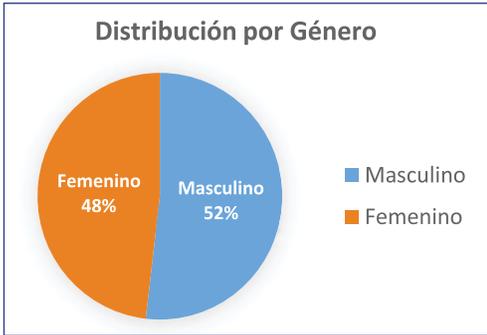
Por ello, en este curso 2018-2019 se ha introducido el Scratch, que permite al niño crear y experimentar sin tener que dominar un lenguaje de programación. De esta manera se ha realizado este primer acercamiento al PC en los colegios en los que se desarrolla el programa Samsung Smart School. Y se ha realizado de forma transversal en distintas asignaturas/materias, como comentaremos al hablar de los proyectos que cada uno de los centros ha presentado este curso en el contexto del programa. En este sentido, podemos decir que la forma en la que se ha desarrollado este proceso en los distintos Centros responde a la idea de Wing de que el PC no debe limitarse a las Ciencias de la Computación, sino que se trata de habilidades y competencias aplicables y deseables en distintos ámbitos, no sólo el computacional. (Wing, 2006)

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN 2018-2019:

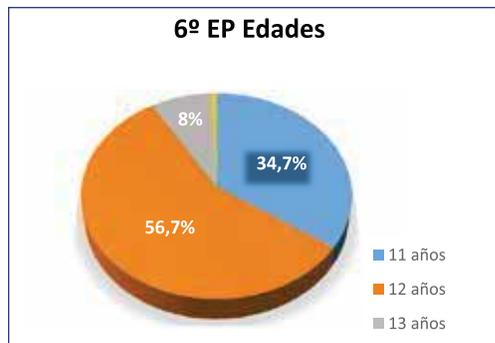
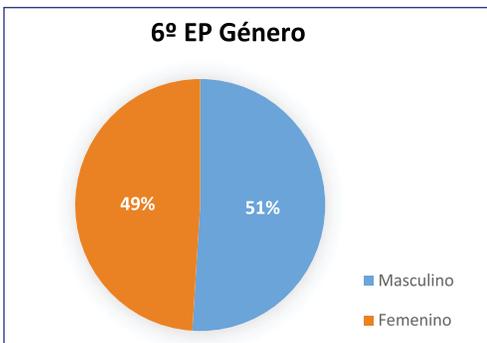
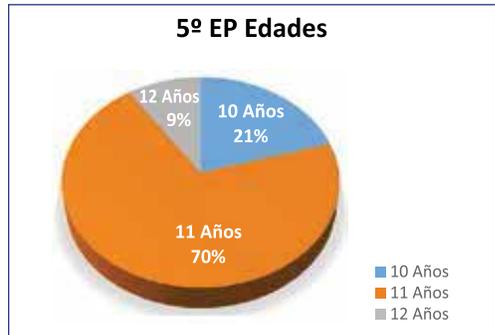
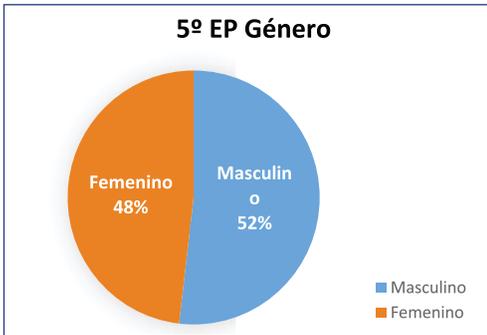
En el presente curso escolar han formado parte del programa 25 Centros de 13 comunidades autónomas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. Se han recogido datos de un total de 1273 alumnos, de 5º y 6º de Educación Primaria, distribuidos de la siguiente forma:



La distribución en cuanto a género y edades de los alumnos participantes en el proyecto son las siguientes:



Esta misma distribución podemos verla de forma más detallada por curso (es decir, 5º y 6º de Educación Primaria):



Como ya hemos comentado, la investigación no solo se ha centrado en analizar el impacto en el aprendizaje y los resultados de los participantes, sino que también se trata de medir el impacto que tiene el programa en el centro. En concreto, en este curso ha tenido especial importancia la formación en PC y en Scratch y Makey makey como herramientas para llevar la robótica y el PC al aula.

Hemos utilizado por ello distintas herramientas en la investigación -cuestionarios, focus group, entrevistas, visitas- que nos permitan cubrir todos los aspectos de la misma y que respondan a los objetivos que se fijaron al comienzo de la misma. Estas técnicas nos permiten lograr una visión más profunda de los cambios e impactos que suponen las tecnologías en el ámbito escolar.

A lo largo de este apartado presentaremos los resultados obtenidos en la investigación, respondiendo a los objetivos iniciales establecidos, así como una descripción de la metodología de investigación que se ha seguido y los instrumentos utilizados para recoger los datos y la información para su posterior análisis.

OBJETIVOS

En el curso 2018-2019 se plantearon inicialmente los siguientes objetivos:

1. Evaluar el impacto del proyecto en el rendimiento académico de los alumnos, evaluación ya iniciada en los cursos 2015-16, 2016-17, 2017-18 en especial en el desarrollo y desempeño de la (a) competencia comunicativa y lingüística, (b) la competencia aprender a aprender, (c) la competencia digital y (d) la competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología, que como hemos señalado anteriormente, se incorpora por primera vez en este curso.
2. Ejecutar una intervención específica en todos los centros para evaluar el impacto del proyecto respecto a:
 - (i) Organización y gestión del centro
 - (ii) Prácticas pedagógicas
 - (iii) Vínculos con la comunidad educativa
 - (iv) Actividad fuera del centro (UNESCO, 2016)
3. Analizar el impacto y repercusión social del proyecto Samsung Smart School a través del impacto en el entorno.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta para la ejecución de los objetivos del proyecto se basa en un marco descriptivo y mixto. Se combinarán datos tanto cuantitativos como cualitativos que permitan un análisis más profundo de la problemática que abarca el mismo.

Para dar respuesta al objetivo 1 planteado, se utilizarán los datos facilitados por los colegios, con un histórico de resultados de cursos anteriores del desarrollo del proyecto y los datos obtenidos en el marco del programa en cursos anteriores. En cursos anteriores no disponemos de datos de la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología al no haberse incluido en el estudio hasta este año; por otro lado, la recogida de datos de evaluación inicial y final de los alumnos participantes también se ha realizado por primera vez este curso, por lo que no se puede establecer una evolución de las mismas, al no disponer de datos previos.

En este curso se han recogido datos iniciales y finales de las cuatro competencias citadas en los objetivos, así como las calificaciones iniciales y finales de los participantes en el programa de cuatro asignaturas: Lengua, Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

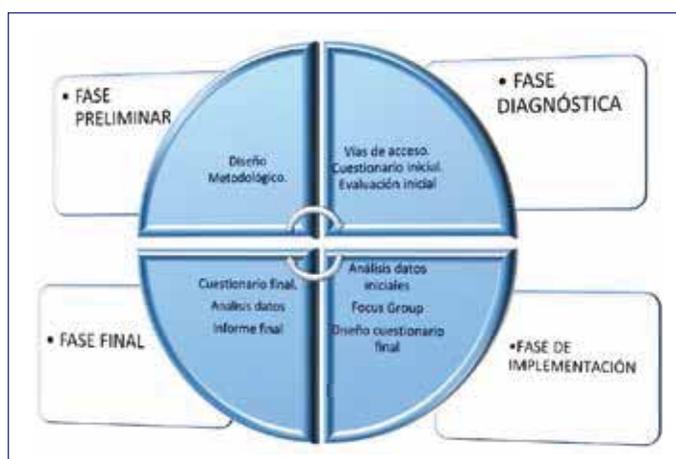
Para dar respuesta a los objetivos 2 y 3 planteados vamos a utilizar una estrategia de triangulación metodológica, con el fin de proceder a una validación cruzada de los datos obtenidos. La triangulación que vamos a aplicar es la denominada triangulación metodológica entre métodos (D'Ancona, 1998) (Cea D'ancona), que consiste en articular diferentes técnicas de investigación para la observación de las dimensiones constitutivas del fenómeno que se pretende estudiar. Por medio de este procedimiento se consiguen paliar las limitaciones de cada técnica o método aplicado, contrarrestándolas con las potencialidades de los otros métodos utilizados. La estrategia de triangulación permitirá, además, efectuar una validación cruzada de los resultados de la investigación, de tal forma que cuando los datos obtenidos a través de métodos diferentes apunten en una misma dirección, la validez del estudio se verá fortalecida.

Los métodos y técnicas que vamos a utilizar para la recogida de información son: los grupos de discusión, las entrevistas en profundidad y la encuesta. Aplicaremos el método de entrevista en las visitas a los distintos centros participantes en el programa, a docentes y personal de los colegios, utilizando como universo los colegios adscritos al programa y completaremos esa información con grupos de discusión y entrevistas

en profundidad. Las entrevistas en profundidad serán realizadas a directores o miembros del equipo directivo de los centros, así como a los docentes. Los grupos de discusión (Focus group) implican a docentes, y en ellos se plantearán preguntas a los docentes participantes, en concreto este año se ha prestado especial atención al pensamiento computacional y a la implicación del centro en el desarrollo del programa. Para años siguientes se propone incorporar una muestra de los padres de alumnos que participan en el proyecto con el fin de disponer de más fuentes a la hora de valorar el impacto y repercusión del proyecto en el entorno.

Desde el INTEF se realiza una encuesta a los docentes participantes, coincidiendo con el final del curso académico, mediante la que se pretende obtener datos sobre la opinión de estos sobre el desarrollo del proyecto durante este curso.

Las fases en las que se ha desarrollado la investigación son las que se reflejan en la siguiente figura:



Como se refleja en la imagen, la metodología establecida para la investigación se ha desarrollado a lo largo de cuatro fases:

1. **FASE PRELIMINAR:** En esta fase se desarrolló el diseño metodológico de la investigación, diseñando el cronograma y las fases de la investigación. Dentro de esta fase, se procedió a determinar las técnicas y herramientas que se utilizarían para llevar a cabo la investigación. El cronograma que se ha seguido es el siguiente:

FASES	TAREAS
FASE PRELIMINAR	Diseño metodológico. Diseño Cronograma. Selección de técnicas y herramientas de investigación.
FASE DIAGNÓSTICA	Diseño cuestionario inicial. Diseño entrevista. Recogida inicial de datos. Visitas centros. Entrevistas docentes y equipos directivos de los centros.
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	Análisis datos cuestionarios iniciales. Diseño Focus Group. Realización de Focus Group. Visitas centros. Entrevistas docentes y equipos directivos de los centros. Diseño cuestionario final.
FASE FINAL	Recogida datos finales. Análisis de los datos finales. Análisis evolución datos. Elaboración del informe final.

2. FASE DIAGNÓSTICA: En esta segunda etapa se diseñó el cuestionario que debían rellenar los centros participantes. Para ello, se tomó como versión inicial el cuestionario que se había realizado en años anteriores, se añadió la rúbrica correspondiente a la competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología, y la parte correspondiente a las notas de la primera evaluación de los alumnos en las asignaturas de Matemáticas, Lengua, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Durante esta etapa, se comenzó con las visitas a los distintos centros participantes, y durante las mismas se realizaron entrevistas con los equipos directivos de los mismos y con los docentes implicados en el proyecto.

3. FASE DE IMPLEMENTACIÓN: En esta tercera fase se procedió al análisis de los datos recogidos en los cuestionarios iniciales, para obtener una primera versión de los niveles competenciales de los alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria de los centros que participan en el programa. Por otro lado, se continuó con las visitas a los centros y con las entrevistas a los equipos directivos y a los docentes implicados, siguiendo el esquema de la entrevista planteada en la fase anterior.

Durante esta fase se celebró el V Encuentro de profesores del proyecto Samsung Smart School; durante el cual tuvieron lugar los focus group con los docentes. El guion establecido para estos focus group se centró en la experiencia durante este curso con el PC y la robótica, tanto para valorar como se había desarrollado como para establecer pautas para los cursos siguientes. Especialmente relevante en estos focus group es la puesta en común de las distintas experiencias de los docentes de los distintos centros.

Para preparar la etapa siguiente, en esta tercera fase se procedió al diseño de los cuestionarios finales, introduciendo la novedad de realizarlos on-line, para agilizar la recogida de los datos para su posterior análisis.

4. FASE FINAL: en esta última fase de la investigación se puso a disposición de los docentes el cuestionario final, en el que se recogieron las valoraciones de las cuatro competencias analizadas este curso, así como las calificaciones finales obtenidas por los alumnos participantes en el proyecto.

Finalizado el plazo de recogida de datos, se ha procedido al análisis de estos, así como a establecer correlaciones entre las competencias analizadas y las calificaciones y la evolución de las dos en el curso escolar.

También en esta fase, se lanzó la encuesta a los docentes participantes desde el INTEF.

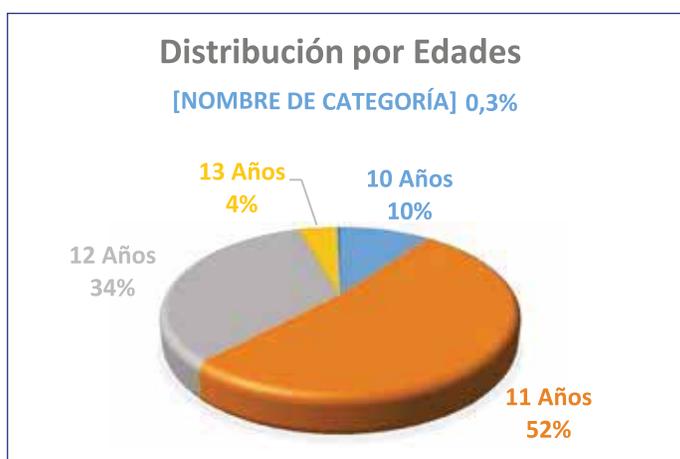
Por último, en esta fase se realiza el informe final de los resultados de la investigación, en el que se muestra el análisis de los datos recopilados a lo largo de la investigación.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 2018-2019

En este curso han formado parte del programa 25 Centros de 13 Comunidades Autónomas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. Se han recogido datos de un total de 1273 alumnos, de 5º y 6º de Educación Primaria, distribuidos de la siguiente forma: 626 alumnos de 5º EP y 647 alumnos de 6º EP.

La distribución de las edades de los alumnos que han formado parte del programa de este curso son las que se recogen en la siguiente tabla:

EDAD	5º EP	6º EP
10 Años	128	0
11 Años	439	224
12 Años	59	367
13 Años	0	52
14 Años	0	4
TOTAL	626	647



En cuanto a la distribución de los alumnos por género, de los 1273 que han participado este año en el proyecto, 660 son niños (51,85%) y 613 niñas (48,15%).

En las siguientes páginas analizaremos los resultados obtenidos del análisis de los datos recogidos. Comenzaremos mostrando los datos de cada una de las 4 competencias analizadas, tanto iniciales como finales y la evolución de estas competencias en los dos cursos analizados (5º y 6º de Educación Primaria). También mostraremos la evolución de las calificaciones iniciales y finales de los alumnos recogidas en los cuestionarios. Otro aspecto innovador de la investigación de este curso ha sido establecer correlaciones entre el nivel competencial de una determinada competencia y la nota (calificación) en la/s asignatura/s más vinculadas con esa competencia; esto ha sido posible gracias a la recogida de estos datos (niveles competenciales y notas numéricas) y a la colaboración indispensable de los docentes participantes en el proyecto, que son los que con su ayuda sustentan la investigación.

5º EDUCACIÓN PRIMARIA

1. COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA (CCL)

Los componentes que se han analizado en la CCL son los siguientes:

ÁREAS O COMPONENTES	DEFINICIÓN
CCL1(Lingüístico)	Comprende la dimensión léxica, la gramatical, la semántica, la fonológica, la ortográfica, y la ortoépica, entendida esta como la articulación correcta del sonido a partir de la representación gráfica de la lengua.
CCL2(Pragmático-discursivo)	Contempla tres dimensiones: la sociolingüística (adecuada producción y recepción de mensajes en diferentes contextos), la pragmática (microfunciones comunicativa y esquemas de interacción), y la discursiva (macrofunciones textuales y géneros discursivos).
CCL3(Socio-cultural)	Incluye dos dimensiones: la que se refiere al conocimiento del mundo y la dimensión intercultural.
CCL4(Estratégico)	Permite al individuo superar las dificultades y resolver los problemas que surgen en el acto comunicativo. Destrezas para la lectura, escritura, habla, escucha, conversación, tratamiento de información, lectura multimodal, y estrategias generales de carácter cognitivo.
CCL5(Personal)	Interviene en la interacción comunicativa en tres dimensiones: actitud, motivación, y rasgos de personalidad.

Tabla 1: Componentes CCL

En primer lugar, vamos a analizar el comportamiento de esta competencia en términos generales, para luego realizar un análisis más profundo teniendo en cuenta factores como el género o la edad en su evolución.

Como se puede apreciar en el gráfico siguiente, la evolución de la CCL ha sido positiva a lo largo del curso, incrementándose en todos sus componentes.



Figura 1: Evolución CCL 5º Primaria

De los datos recogidos en la figura 1, se puede concluir que el mayor crecimiento se ha producido en las áreas CCL2 (Pragmático-discursivo) y CCL3 (Socio-cultural), lo que parece ligado al desarrollo propio ligado a la edad y al mayor conocimiento de la materia por parte de los alumnos a lo largo del curso.

En las dos figuras siguientes se muestran los datos correspondientes a los niveles iniciales de la competencia en comunicación lingüística teniendo en cuenta el género del alumno.

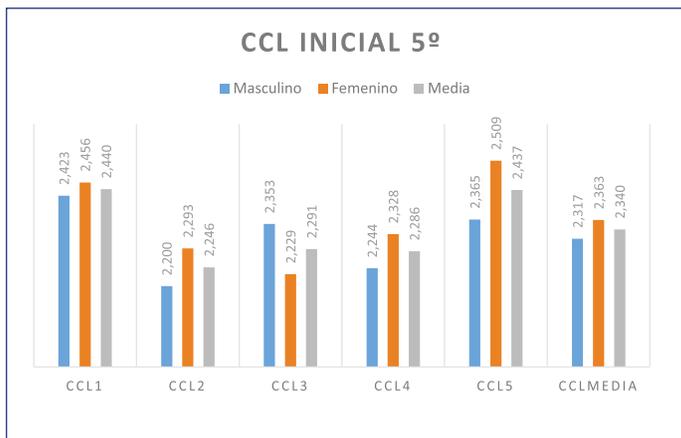


Figura 2. CCL INICIAL 5º EP

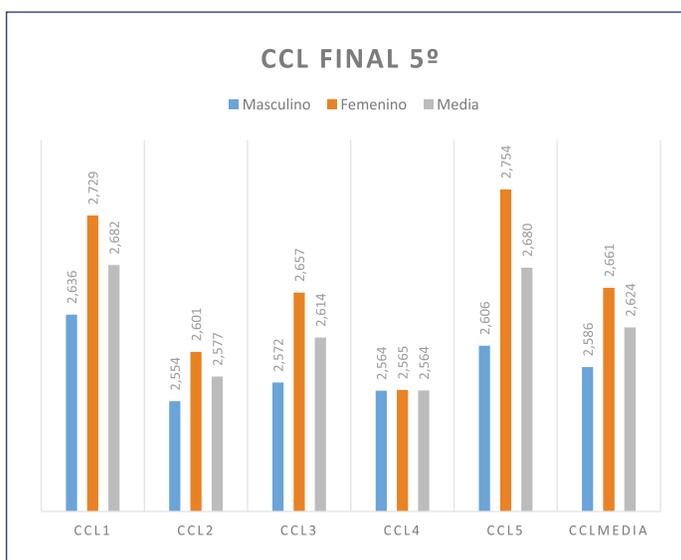


Figura 3: CCL FINAL 5º EP

Como se puede observar en las figuras 2 y 3, la competencia en comunicación lingüística evoluciona favorablemente a lo largo del curso, con un incremento de 0,284 en media. De los datos observados destaca especialmente la diferencia de 0,248 en el componente CCL5 personal entre hombres y mujeres, ya que si bien las mujeres obtienen mayor puntuación en todos los componentes de la CCL- excepto

en el componente CCL3 Sociocultural-, la diferencia más señalada entre mujeres y hombres se produce en el CCL5. La evolución en términos porcentuales en cuanto a género es similar en hombres y mujeres, si bien es conveniente señalar el incremento significativo en el CCL3 sociocultural de las mujeres que en la evaluación inicial obtienen un porcentaje inferior a los hombres, pero en el análisis final en este componente obtienen 0,085 más que los hombres.

Si analizamos los datos considerando el factor edad, los datos obtenidos señalan que en esta competencia los mejores resultados los obtienen los alumnos de 10 años, que obtienen una puntuación por encima de 3 en todos los componentes, así como de media en los datos finales. Las peores puntuaciones corresponden al grupo de alumnos de 12 años, que tanto en la evaluación inicial como en la final se quedan en el entorno de los 2 puntos, lejos de la media de las otras dos edades consideradas y de la media total tanto inicial como final. En este grupo de edad es importante señalar los incrementos significativos en los componentes CCL 2 pragmático-discursivo y CCL 3 socio-cultural. Estas diferencias se pueden apreciar en las figuras 4 y 5.

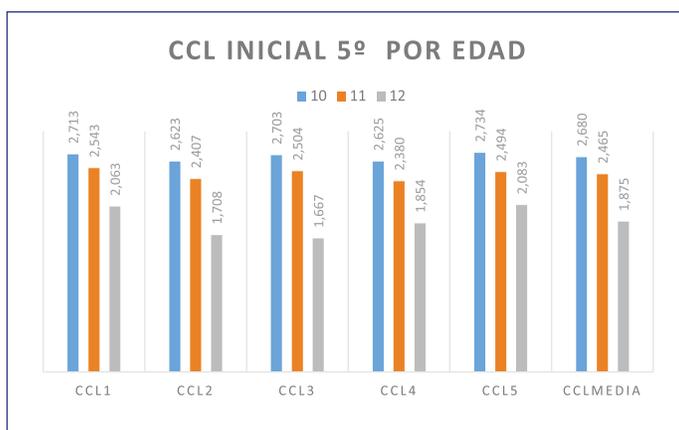


Figura 4: CCL 5º EP Inicial por edades

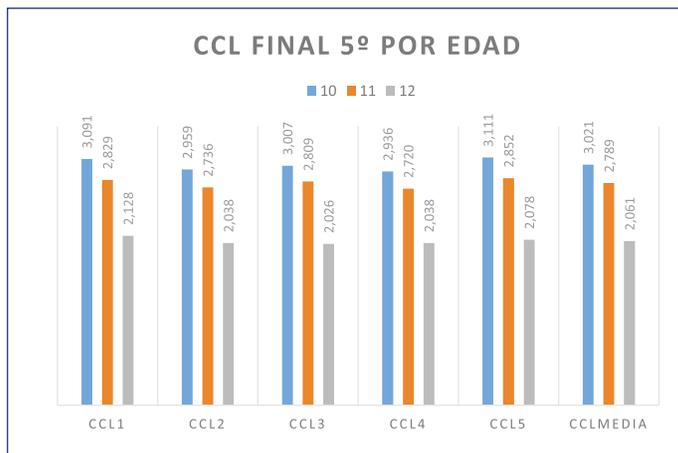


Figura 5: CCL 5º EP FINAL por edades

Por último, en relación con la CCL nos gustaría señalar que ha evolucionado favorablemente a lo largo del curso, aumentando sus valores en todos sus componentes, con un aumento global de 0,28 puntos, produciéndose el mayor incremento en el componente CCL3 sociocultural, como se puede observar en la figura 6.

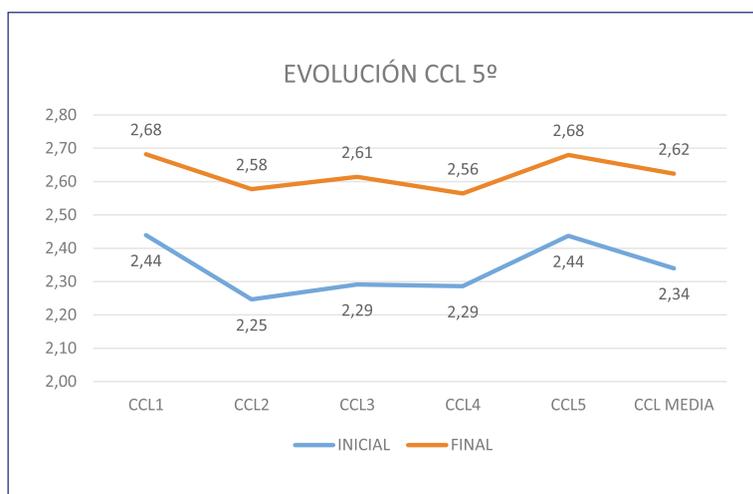


Figura 6: Evolución CCL 5º EP

2. COMPETENCIA EN APRENDER A APRENDER (CPAA)

Los componentes que se han analizado en la CPAA son los siguientes:

ÁREAS O COMPONENTES	DEFINICIÓN
CPAA1(Procedimental)	Cómo aprendemos: conocimientos básicos sobre los procesos mentales implicados en el aprendizaje.
CPAA2(Personal)	El conocimiento que tiene acerca de lo que sabe y desconoce, de lo que es capaz de aprender, de lo que le interesa, etc.
CPAA3(Disciplinar)	El conocimiento de la disciplina en la que se localiza la tarea de aprendizaje y el conocimiento del contenido concreto y de las demandas de la tarea misma.
CPAA4(Estratégico)	El conocimiento sobre las distintas estrategias posibles para afrontar la tarea.

Tabla 2: Componentes CPAA

Al igual que hemos señalado en la CCL, la competencia en aprender a aprender también evoluciona favorablemente a lo largo del estudio, incrementándose en todos sus componentes. Los componentes en los que se observa una evolución mayor son el CPAA2 (Personal) y el CPAA 4 (Estratégico) lo que puede vincularse, como en el caso de la competencia anterior, a la edad de los alumnos.

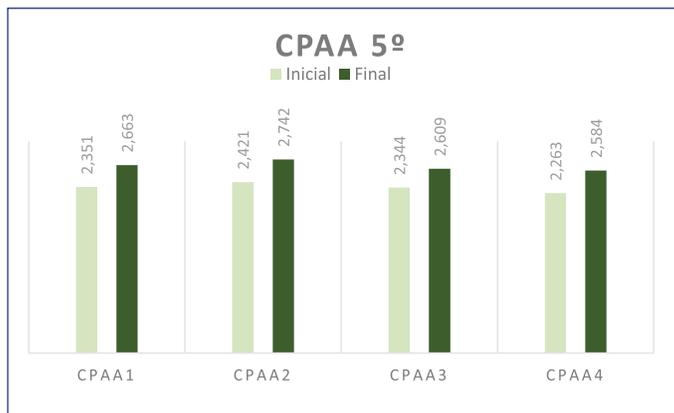


Figura 7: Evolución CPAA 5º EP

Al analizar la competencia en aprender a aprender referida al género, la situación inicial es similar a los datos obtenidos en la CCL. Se observa que las mujeres tienen un nivel inicial mayor que los hombres en todos los componentes de la misma.

La diferencia mayor entre ambos géneros se da en el componente CPAA2 -personal-, mientras que en el caso del CPAA3 -disciplinar- los datos iniciales son prácticamente iguales en los dos grupos (2,33 los hombres y 2,34 las mujeres). Sorprende que, si bien el nivel de partida en este componente es muy similar, en los datos finales se observa un incremento significativamente mayor en el grupo de las mujeres (+0,37) frente al de los hombres (+0,17).

El incremento global de la competencia es prácticamente igual en hombres (+0,30) y mujeres (0,31). Todos estos datos se pueden observar en las figuras 8 y 9 que se muestran a continuación.

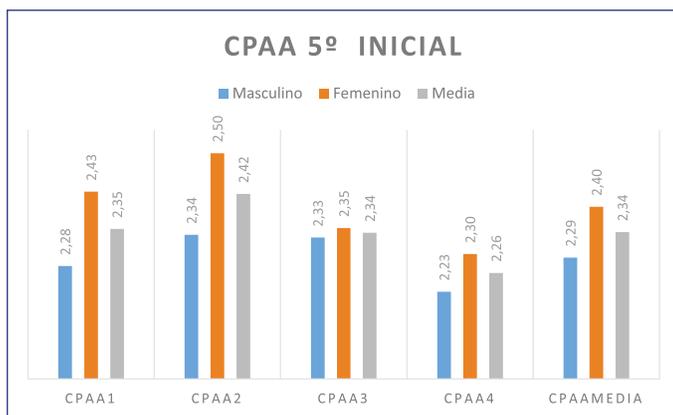


Figura 8: CPAA 5º EP Inicial

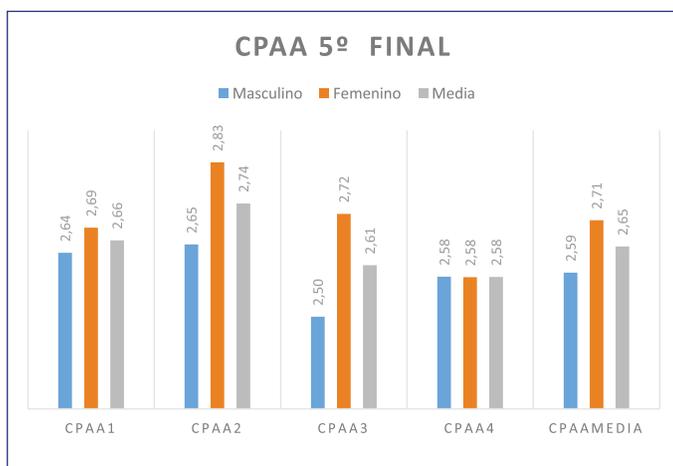


Figura 9: CPAA 5º EP Final

Si analizamos la CPAA separando a los alumnos por grupos de edad, al igual que ocurría en la CCL, el grupo de edad que obtiene un nivel más alto, tanto inicial como final, es el de 10 años, tanto en la evaluación inicial como en la final. (Figuras 10 y 11)

Si se analiza la evolución de la competencia, los incrementos mayores se dan en el grupo de 11 años, edad en la que 3 de los 4 componentes de la competencia tienen un incremento mayor que en los otros dos grupos de edad estudiados (CPAA2 +0,35, CPAA3 +0,37 Y CPAA4 +0,33).

El grupo de alumnos de 12 años es el que presenta un nivel más bajo en esta competencia y en todos sus componentes, si bien el nivel final de la misma es de 2,12, lo que supone un incremento de +0,22 con respecto al nivel inicial.

Los datos de la CPAA son similares en cuanto a los resultados por grupo de edad a los datos recogidos en la CCL, si bien el nivel final en esta competencia para el grupo de 12 años es superior al alcanzado en la Competencia en comunicación lingüística.

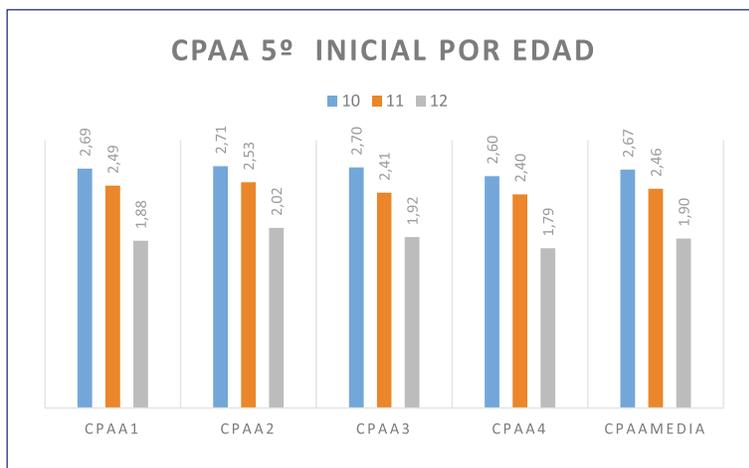


Figura 10: CPAA 5º EP Inicial por edad

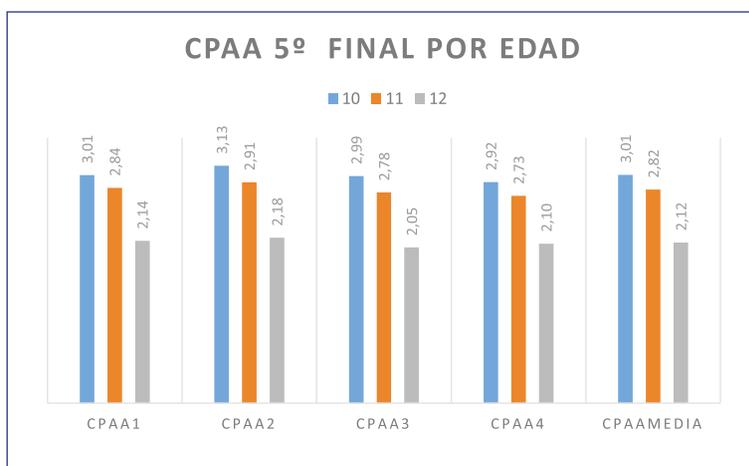


Figura 11: CPAA 5º EP Final por edad

Como se observa en la figura 12, la competencia en aprender a aprender mejora en términos globales, así como en cada uno de sus componentes a lo largo del curso. El incremento total es esta competencia es de +0,31 y los componentes cuyo nivel más se incrementa son el CPAA 2 (Personal) y CPAA 4 (Estratégico).

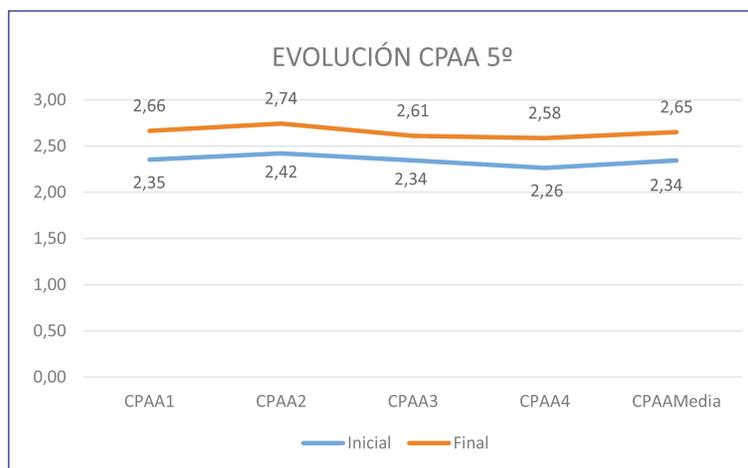


Figura 12: Evolución CPAA 5º EP

3. COMPETENCIA DIGITAL (CD)

Los componentes que se han analizado en la CD son los siguientes:

ÁREAS O COMPONENTES	DEFINICIÓN
CD1(Información)	Identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
CD2(Comunicación)	Comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales.
CD3(Creación de contenidos)	Crear y editar contenidos nuevos, integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia, etc.
CD4(Seguridad)	Protección personal, protección de datos, conciencia de la identidad digital, uso seguro y sostenible.
CD5(Resolución de problemas)	Identificar necesidades, tomar decisiones a la hora de elegir la herramienta digital apropiada, resolver problemas conceptuales o técnicos con medios digitales.

Tabla 3: Componentes CD

Una vez vistos los componentes que se han estudiado en esta competencia, hay que señalar el aumento positivo que ha tenido a lo largo del curso; en la investigación de este año, el análisis de esta competencia digital tiene especial trascendencia por su vinculación con el uso de la tecnología vinculado al Pensamiento Computacional, que ha sido uno de los objetivos principales de este curso académico. En la figura 13 puede observarse el incremento en los valores de cada uno de los componentes de la competencia digital.

Uno de los parámetros que más llama la atención en esta competencia, es que, si bien sus niveles iniciales son, en términos generales, inferiores a los niveles iniciales de las otras competencias analizadas hasta ahora, el incremento positivo que se observa en la evaluación final de las misma es el mayor de todas las competencias que se

han estudiado. También es lógico que el nivel inicial pueda ser inferior, al ser este el primer curso en el que los alumnos comienzan a utilizar tablets en clase de forma continuada y transversal en diversas asignaturas.

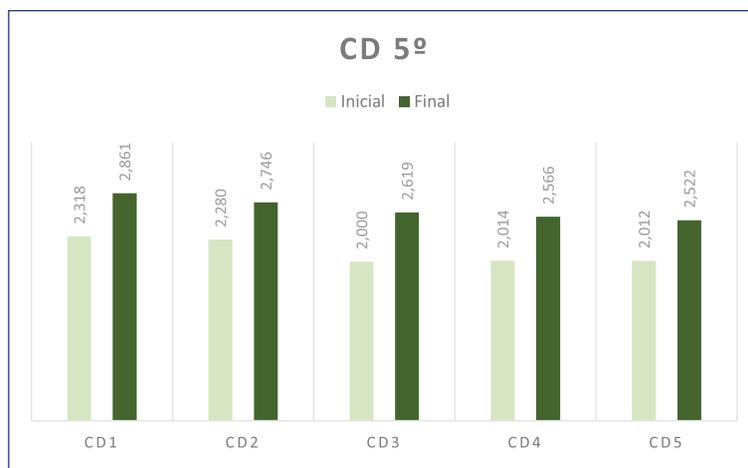


Figura 13: Evolución CD 5º EP

En el análisis de los datos recogidos sobre la competencia digital en 5º EP es importante destacar la diferencia inicial entre hombre y mujeres en el nivel de la competencia. Si bien en las anteriores competencias analizadas (CCL y CPAA), en todos los componentes excepto en uno el nivel de las mujeres era superior, en el caso de la CD se da la circunstancia contraria; es decir, el nivel inicial es superior en todas las áreas en el grupo de los hombres, como se puede apreciar en la figura 14. Sin embargo, es significativo también el incremento de nivel inicial en la competencia en ambos grupos; en el caso de las mujeres, este incremento es mayor que en el grupo de hombres (+0,59 mujeres y +0,49 en hombres). Aún con este incremento superior en el grupo de las mujeres, los niveles finales de la CD siguen siendo superiores en los hombres (+0,09), aunque la diferencia entre los dos grupos respecto a los datos iniciales se ha reducido significativamente en los resultados finales. (Figuras 14 y 15).

En el contexto de las entrevistas realizadas en las visitas a los centros, así como en los focus group se consultó a los docentes sobre la diferencia entre hombres y mujeres respecto a esta competencia. La respuesta unánime sobre este tema es que la diferencia entre los niños y las niñas respecto a los resultados de esta competencia está vinculada a una forma diferente de acercarse al ámbito digital; en general la percepción de los docentes es que las niñas lo hacen de una forma más consciente y

segura y teniendo en cuenta los posibles riesgos o errores por ejemplo, al elegir una determinada aplicación; los niños, sin embargo, tienen menos “miedo” al error, y se acercan al ámbito digital de forma más directa que las niñas.

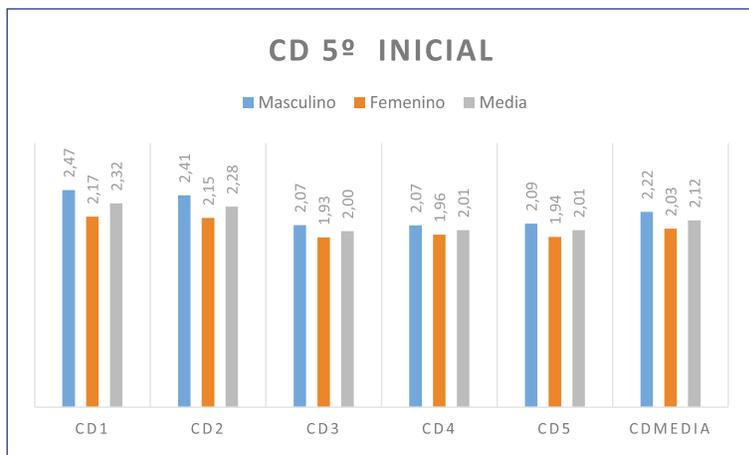


Figura 14: CD 5º EP Inicial

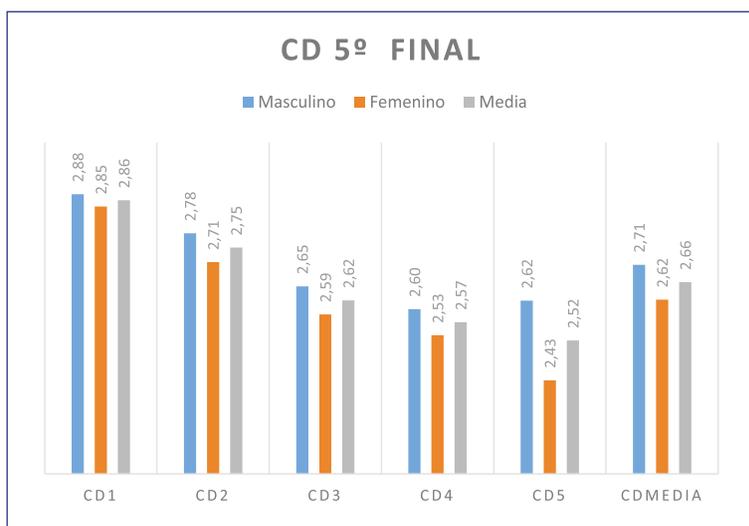


Figura 15: CD 5º EP Final

El mayor incremento, como hemos señalado, se produce en el grupo de las niñas, donde el incremento del nivel medio de la CD es de +0,59, frente al incremento de +0,49 en el grupo de los niños.

Si analizamos los distintos componentes de la CD, el mayor incremento se da en el CD 1 (información) de las mujeres (+0,68) frente al incremento de +0,41 de los hombres. En todos los componentes el incremento entre los niveles iniciales y finales es superior en las mujeres, a excepción del CD 5 (Resolución de problemas) en el que los dos grupos registran un aumento de +0,40 en los niveles finales.

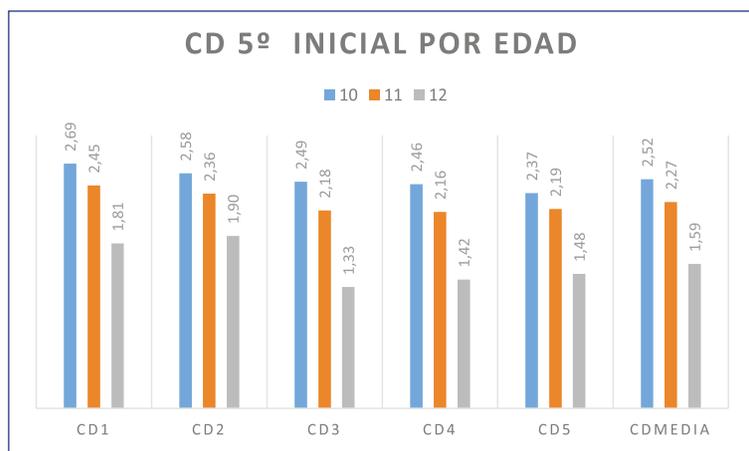


Figura 16: CD 5º EP Inicial por edad

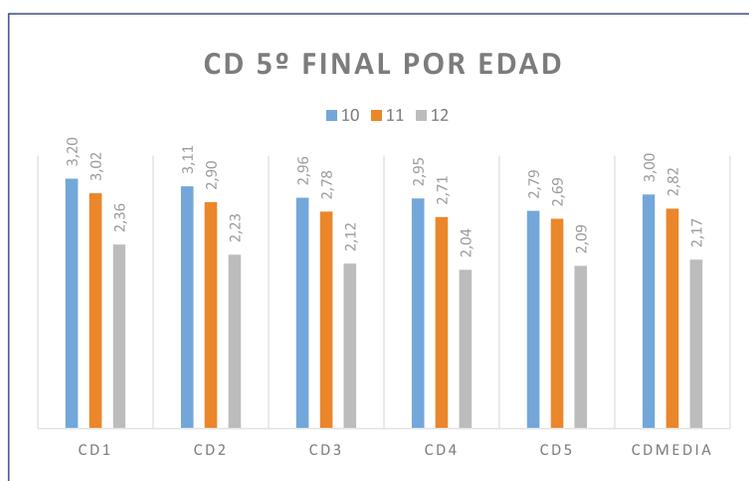


Figura 17: CD 5º EP Final por edad

En las figuras 16 y 17 se muestran los niveles de la CD atendiendo a grupos de edad. Como en el caso de las competencias analizadas previamente, el grupo con unos niveles tanto iniciales como finales superiores es el grupo de alumnos de 10 años; y el que presenta el nivel más bajo es el de los alumnos de 12 años, como ya ocurría en competencias analizadas anteriormente.

Sin embargo, en el caso de la CD, el grupo de alumnos de 12 años es el que mayor incremento presenta en tres de los cinco componentes de la competencia: CD3 (creación de contenidos) +0,79, CD4 (seguridad) +0,62 y CD 5 (resolución de problemas) 0,51. El grupo de alumnos de 11 registra el mayor incremento en los componentes CD1 (información) + 0,57 y CD2 (comunicación) +0,64.

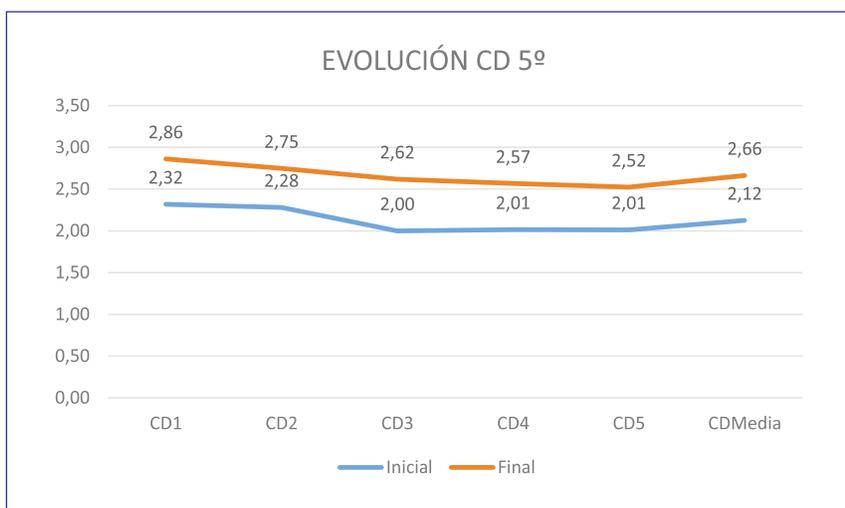


Figura 18: Evolución CD 5º EP

Como se puede apreciar en la figura 18, la evolución de la competencia digital es muy positiva, teniendo un incremento global de +0,54; el componente que mayor incremento registra es el que se refiere a la creación de contenidos (CD3) con un incremento de 0,62. El que el incremento mayor se de en esta área entendemos que está vinculado en gran medida a la introducción de la robótica y de aplicaciones como Makey Makey o Scratch en este curso.

COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CMCT)

La Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) se ha incorporado por primera vez en este curso 2018-2019 al estudio. Se han analizado los niveles iniciales y finales de cinco componentes de esta competencia.

La descripción de los componentes es la que se recoge en el siguiente cuadro:

ÁREAS O COMPONENTES	DEFINICIÓN
CMCT1 (Conocimiento matemático)	Comprende la dimensión tanto conceptual como procedimental. Conocimientos sobre los números, las medidas y las estructuras, así como de las operaciones y las representaciones matemáticas, y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos.
CMCT2 (Razonamiento matemático)	El individuo es capaz de establecer una relación profunda entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental, implicados en la resolución de una tarea matemática determinada. Es capaz de una reflexión sobre su adecuación al contexto, al igual que la determinación de si las soluciones son adecuadas y tienen sentido en la situación en que se presentan.
CMCT3 (Investigación científica)	Incluye los recursos y procedimientos para conseguir los conocimientos científicos y tecnológicos logrados a lo largo de la historia, así como el acercamiento a los métodos propios de la actividad científica. Es capaz de abordar saberes o conocimientos científicos relativos a la física, la química, la biología, la geología, las matemáticas y la tecnología, y ver la interconexión entre ellos.

CMCT4 (Comunicación de la ciencia)	Permite al individuo transmitir adecuadamente los conocimientos, hallazgos y procesos. El uso correcto del lenguaje científico es una exigencia crucial de esta competencia: expresión numérica, manejo de unidades, indicación de operaciones, toma de datos, elaboración de tablas y gráficos, interpretación de los mismos, secuenciación de la información, deducción de leyes y su formalización matemática.
CMCT5 (Personal)	Desarrollar actitudes y valores que se basan en el rigor, el respeto a los datos y la veracidad. Asumir criterios éticos asociados a la ciencia y a la tecnología; apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento científico; conciencia medioambiental.

Tabla 4: Componentes CMCT

Conforme a la descripción del cuadro anterior se han recogido los datos de los niveles iniciales y finales de esta competencia.

Del análisis de estos datos podemos señalar que los niveles iniciales obtenidos en los distintos componentes en los alumnos de 5º EP son similares a los de la competencia digital, siendo en términos relativos algo inferiores a los valores iniciales de los componentes a otras competencias estudiadas. Sin embargo, al igual que ocurría en la CD, el incremento de los niveles competenciales que experimentan los alumnos es el mayor de los niveles analizados.

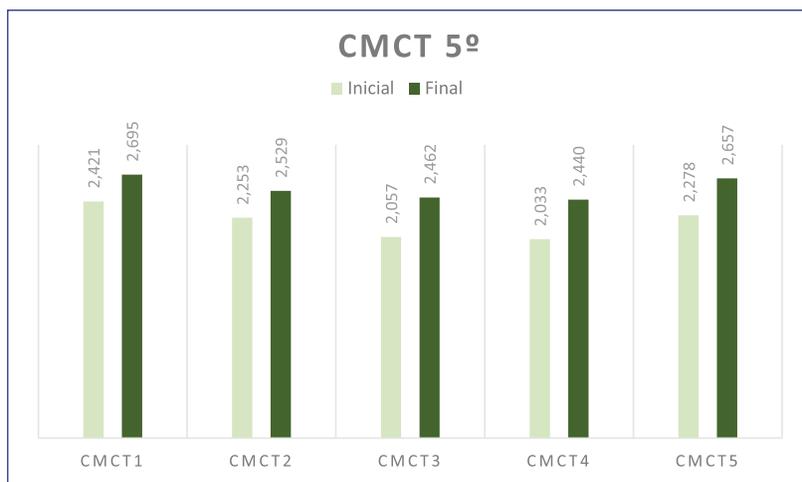


Figura 19: Evolución CMCT 5º EP

Partiendo de las figuras 20 y 21, podemos analizar cómo ha sido la evolución de la CMCT entre alumnos y alumnas. Como se aprecia en la figura 20, los datos iniciales muestran un nivel muy similar en ambos grupos; como demuestra el que los niveles medios iniciales de la CMCT se diferencien referidos a los dos grupos en que el nivel inicial es un 0,06 superior en el grupo de los niños.

Si nos fijamos en cada uno de los cinco componentes, los niveles de los dos grupos son muy similares en todos ellos, aunque se aprecia un nivel ligeramente superior en el grupo de niños en casi todos ellos, excepto en el CMCT1 (conocimiento matemático), en el que el nivel de las niñas es ligeramente superior (+0,02). La diferencia mayor entre ambos géneros se produce en CMCT2 (razonamiento matemático) donde la diferencia entre ambos grupos es de 0,13 superior en los hombres.

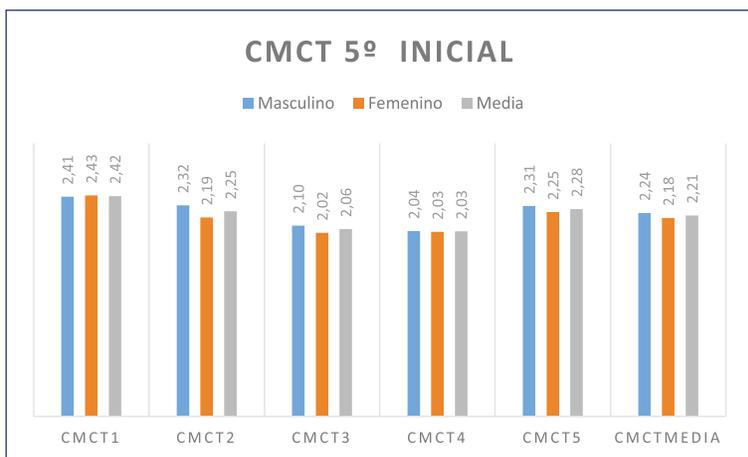


Figura 20: CMCT 5º EP Inicial

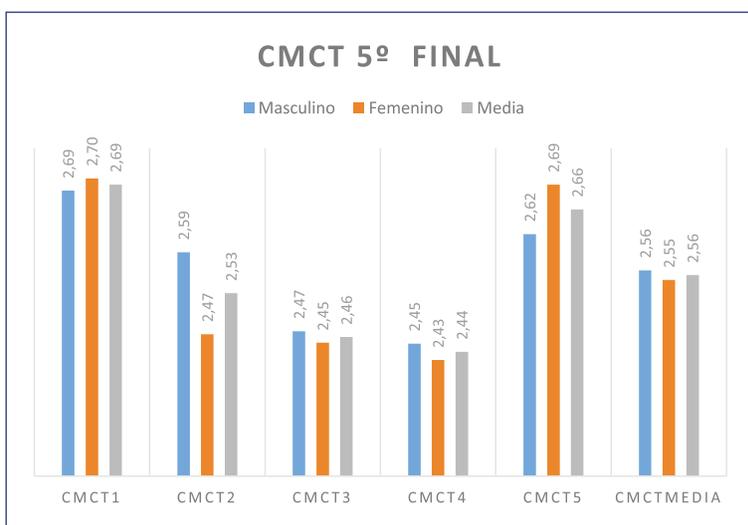


Figura 21: CMCT 5º EP FINAL

En cuanto a la evolución de los niveles de los distintos componentes de la CMCT, los incrementos positivos se producen en hombres y mujeres. Son bastante similares en los componentes CMCT 1 (conocimiento matemático) - +0,28 y +0,27, respectivamente-, CMCT 2 (razonamiento matemático) - +0,27 y +0,28, respectivamente-, y CMCT 4 (comunicación de la ciencia) - +0,41 y +0,40, respectivamente-. Las diferencias entre unos y otros son mayores en los componentes CMCT 3 (investigación científica),

donde el incremento de las mujeres es de un 0,43 frente al 0,37 de los hombres; y el componente CMCT 5 (personal) donde nuevamente se aprecia un mayor incremento entre las mujeres (+0,44) que en los hombres (+0,31).

Observando los niveles alcanzados en los distintos componentes, podemos concluir que las niñas adquieren o desarrollan algo más el componente de conocimiento matemático (CMCT1) y el vinculado a las actitudes personales relacionadas con el rigor, la ética y la valoración del conocimiento, mientras que los niños demuestran un nivel mayor en los componentes de la competencia relacionados con el razonamiento matemático, la investigación y comunicación científica.

En la CMCT, la relación del nivel competencial con el factor edad muestra ciertas variaciones respecto al comportamiento de este factor en las demás competencias analizadas (CCL y CPAA) y algo similar a lo que ocurría con este factor en la CD.

Como se aprecia en las figuras 22 y 23, el grupo de edad con una puntuación más alta tanto inicial como final es el grupo de alumnos de 10 años. El que presenta un nivel más bajo es el grupo de 12 años.

Si analizamos cómo evoluciona el nivel de la competencia en los tres grupos de edad, los mayores incrementos corresponden al grupo de alumnos de 12 años en dos de los componentes (CMCT3 investigación científica +0,53 y CMCT4 comunicación científica +0,66). El siguiente valor significativo es el incremento de +0,44 en el grupo de 11 años en el componente CMCT1 conocimiento matemático. El grupo de 10 años presenta el mayor incremento en el componente personal (CMCT5) - +0,41 -.

Los niveles finales de la competencia en los tres grupos de edad son superiores a los iniciales en más de 0,30, siendo el mayor incremento de media en el grupo de alumnos de 12 años, donde el incremento medio es de +0,38.

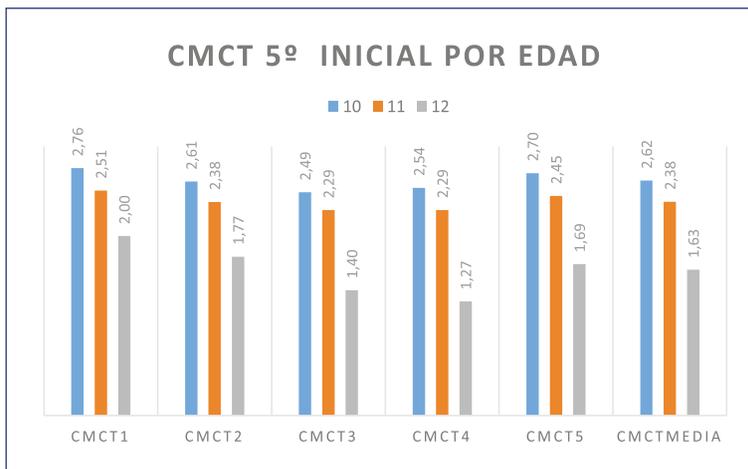


Figura 22: CMCT 5º EP Inicial por edad

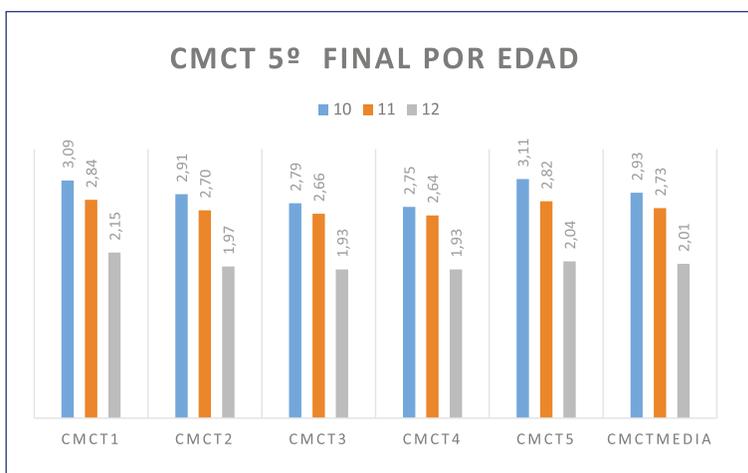


Figura 23: CMCT 5º EP Final por edad

Por último, en la figura 24 se muestran los niveles medios de cada uno de los componentes de la CMCT del total de los alumnos de 5º de EP, tanto iniciales como finales. Como en las demás competencias, se observa un incremento positivo entre los valores iniciales y finales. En media, el nivel de la CMCT ha mejorado en 0,35. Si se analiza por áreas de la competencia, las dos que más mejoran son las relacionadas con la investigación científica y con la comunicación científica (CMCT3 y CMCT 4).

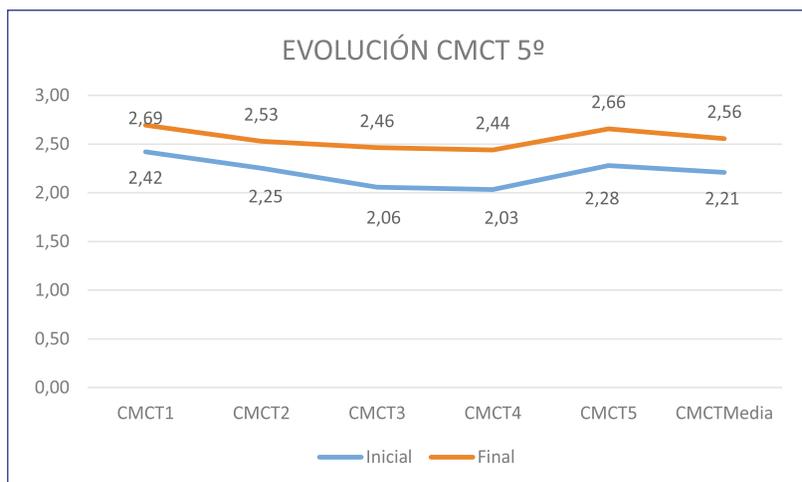


Figura 24: Evolución de la CMCT 5º EP

EVOLUCIÓN DEL NIVEL COMPETENCIAL

En este apartado vamos a presentar una visión general del nivel competencial en 5º EP, que recoge los hallazgos y resultados de la investigación realizada en el curso 2018-2019.

Como en cursos anteriores, la investigación refleja una evolución positiva del nivel competencial de los alumnos que han participado en el programa. Las cuatro competencias analizadas -comunicación lingüística, aprender a aprender, digital y matemática y básicas en ciencia y tecnología- demuestran una variación positiva en los niveles iniciales y finales, como se muestra en la figura 25.

El incremento que se deduce de la figura 25 no es el mismo en todas las competencias analizadas; la mayor variación entre los resultados iniciales y finales la encontramos en la competencia digital, con un incremento de +0,538; el segundo incremento más importante se da en la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, +0,348. (Figura 26)

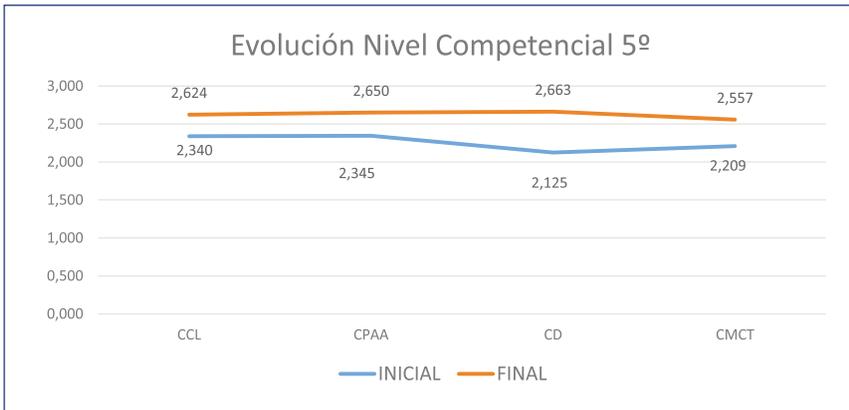


Figura 25: Evolución Nivel Competencial 5º EP



Figura 26: Incremento Nivel competencial 5º EP

Podemos establecer una comparativa entre los incrementos obtenidos por los alumnos en los últimos tres cursos del programa, para comprobar que la tendencia este año continúa con la de años anteriores, de aumento del nivel competencial.

CURSO	Comunicación Lingüística	Aprender a aprender	Digital	Matemática y básicas en Ciencia y Tecnología
2016-2017	+0,28	+0,30	+0,45	No analizada
2017-2018	+0,25	+0,26	+0,40	No analizada
2018-2019	+0,284	+0,305	+0,538	+0,348

Analizando los incrementos de este curso respecto a los de los últimos dos años, se observa que se ha recuperado la tendencia creciente del incremento, ya que, si bien se sigue produciendo un incremento del nivel competencial de los alumnos, en el curso 2017-2018 ese incremento fue menor que el registrado en el curso anterior. En el curso 2018-2019 el incremento en la CCL y en CPAA es similar (igual) al registrado en el curso 2016-2017, mientras que en el caso de la CD el incremento del curso 2018-2019 es superior al de los dos años anteriores. En cuanto a la CMCT, al no haberse evaluado en cursos anteriores al 2018-2019, no tenemos datos para poder comparar el incremento entre los niveles iniciales y finales.

EVOLUCIÓN NIVEL COMPETENCIAL POR GÉNERO

Por lo que se refiere a la evolución de los niveles competenciales en función del género de los alumnos, en las figuras 27 y 28 se recogen los datos de esta evolución para niños (figura 27) y para niñas (figura 28).

Como se observa en ambas figuras, en los dos géneros se produce un incremento en el nivel competencial de los alumnos en las cuatro competencias analizadas, que oscila entre el 0,592 (el mayor, en las mujeres en la competencia digital) y el 0,269 de los hombres en la competencia en comunicación lingüística.

En ambos casos, hombres y mujeres, el mayor aumento es el de la competencia digital (+0,592 en mujeres y 0,485 en hombres). La segunda competencia que registra un incremento mayor es la competencia matemática y básica en ciencia y tecnología. La competencia que registra un incremento menor es la competencia en comunicación lingüística.

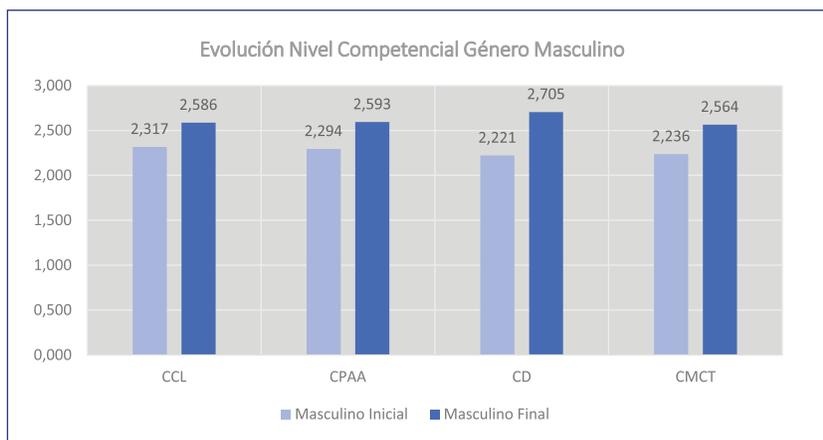


Figura 27: Evolución del nivel competencial en el género masculino 5° EP

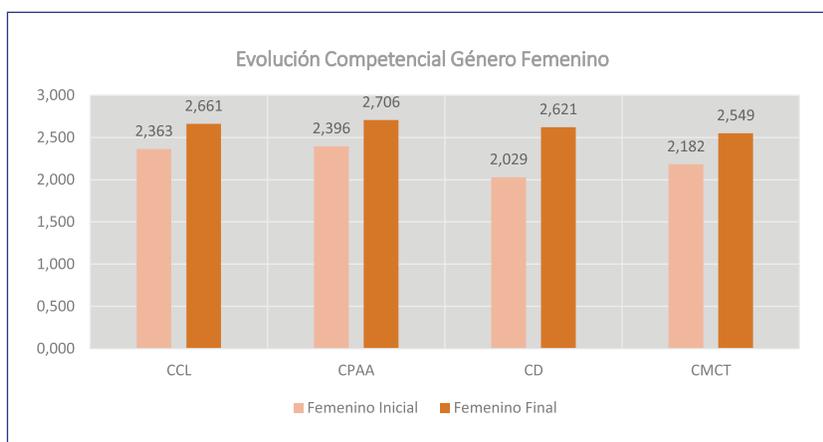


Figura 28: Evolución del nivel competencial género femenino 5° EP

Como se observa en la figura 29, si bien tanto hombres como mujeres experimentan un aumento en el nivel competencial de cada una de las cuatro competencias analizadas, este incremento es mayor en el caso de las mujeres. Es significativo el aumento del nivel de las mujeres en la CD que es 0,107 mayor que el de los hombres; aunque como ya señalamos al analizar la CD, el nivel final de la competencia es superior en los hombres que en las mujeres.

En ambos géneros, el menor incremento está asociado a la competencia en comunicación lingüística, cuyo incremento, en los dos casos, se sitúa por debajo de 0,30; las otras tres competencias analizadas registran incrementos superiores a 0,30, siendo especialmente significativo el incremento experimentado por ambos grupos en la competencia digital.

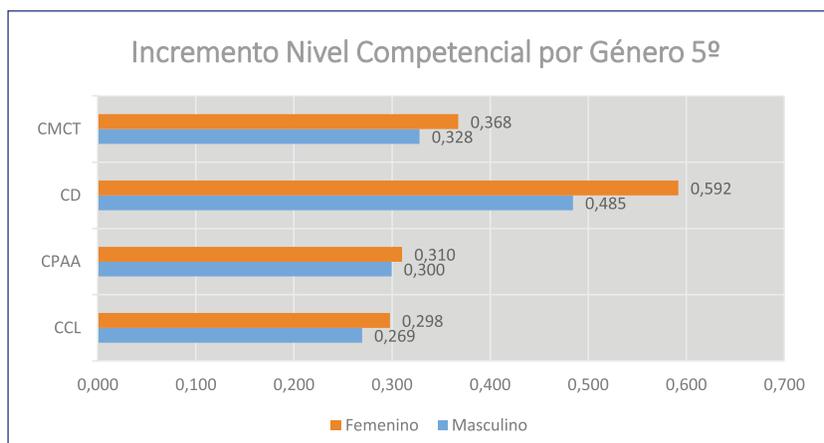


Figura 29: Incremento niveles competenciales por género 5º EP

CALIFICACIONES NUMÉRICAS.

En la investigación de este año se han recogido las notas numéricas, iniciales y finales, de cuatro asignaturas/áreas, de los alumnos participantes en el programa: Matemáticas, Lengua, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

En la figura 30 se muestran las notas medias obtenidas por los alumnos en la evaluación inicial y en la figura 31 las notas medias obtenidas en cada asignatura en la evaluación final.

Como se observa, hay un incremento de las notas en las cuatro asignaturas que se han añadido al estudio. Los incrementos recogidos en la figura 32 muestran que el mayor aumento respecto a la evaluación inicial se da en la asignatura de Ciencias Naturales (+0,44) seguida de Matemáticas (+0,39). El incremento menor se refiere a la asignatura de Lengua (+0,32).

Si tenemos en cuenta que este curso se ha trabajado el PC, parece que el aumento mayor en las notas de las asignaturas a priori más vinculadas al PC puede ser un resultado de incorporar el PC en el aula.

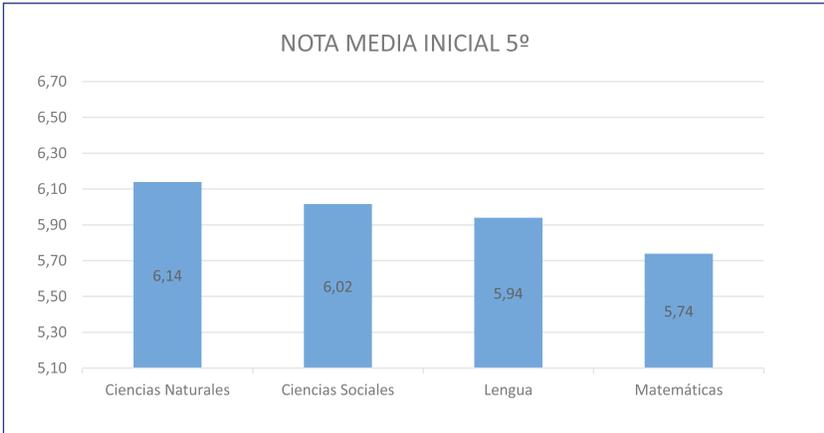


Figura 30: Notas medias iniciales 5ºEP

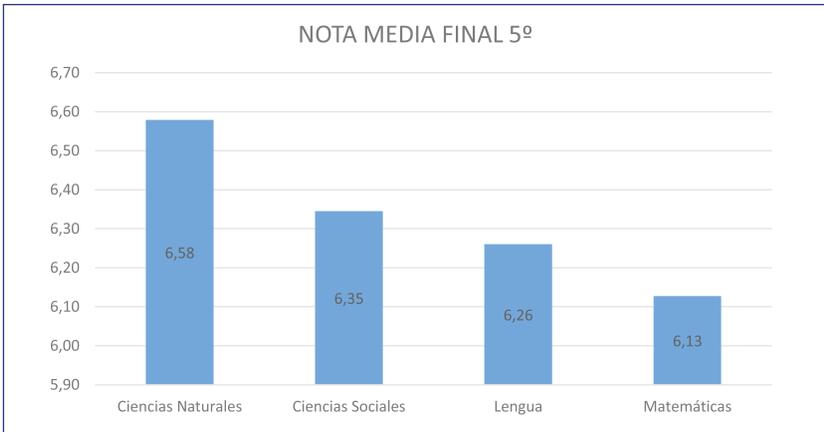


Figura 31: Notas medias finales 5º EP

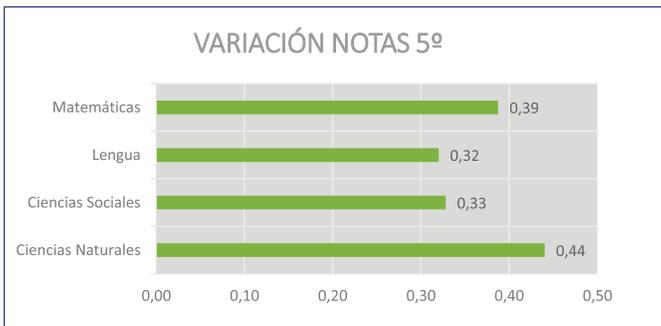


Figura 32: Variación de las notas medias 5ºEP

En la figura 33 se muestran las notas medias segmentadas por género y edad. Como se observa en la figura, el mayor rango de notas medias se da en el género femenino de 10 años, y el inferior en el género masculino de 12 años.

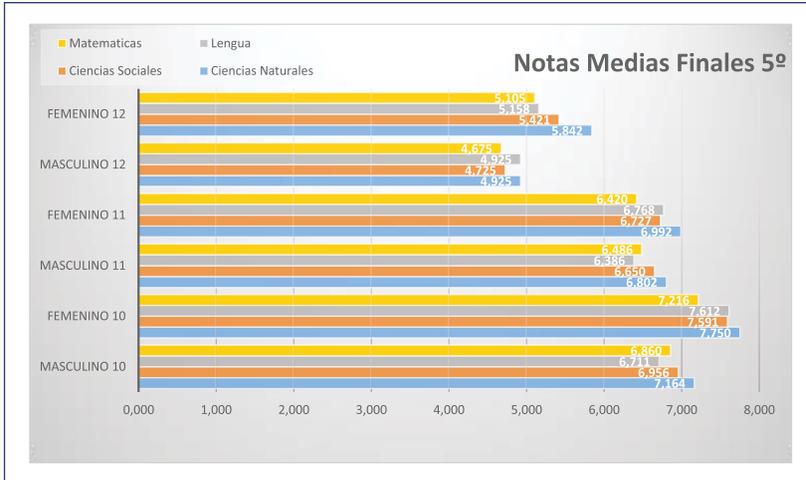


Figura 33: Notas MEDIAS FINALES 5º EP

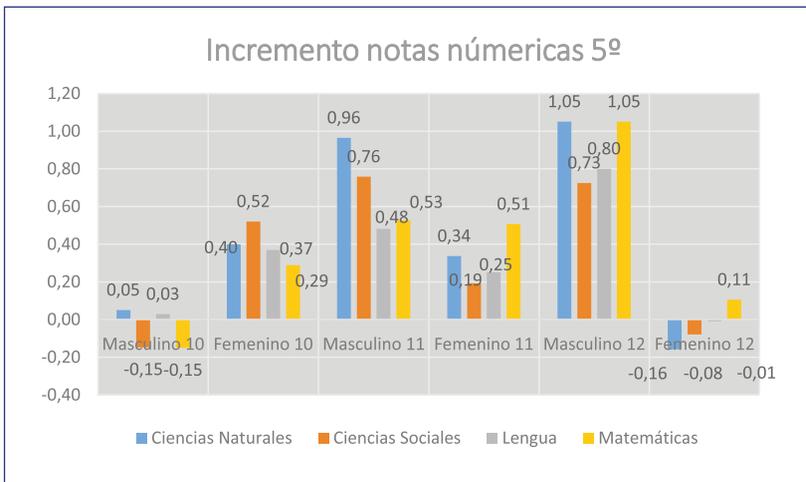


Figura 34: Variaciones calificaciones numéricas 5º EP

En la figura 34 se recogen las variaciones en las notas, a partir de las notas medias iniciales y finales, segmentadas por género y edad. En general, estas variaciones son positivas en todos los segmentos, excepto en el segmento de género masculino de 10 años, en el que las notas de Ciencias Sociales (-0,15) y Matemáticas (-0,15) bajan de la evaluación inicial a la final; y en el segmento de género femenino de 12 años, en el que las notas finales, de media, son inferiores a las iniciales en tres de las cuatro asignaturas (solo se produce un incremento positivo en la asignatura de matemáticas +0,11-).

Dentro del análisis de la evolución de las notas de los alumnos, nos ha parecido interesante establecer correlaciones entre la calificación numérica obtenida por el/la alumno/a y el nivel de competencia del mismo/a. Se trata de extraer conclusiones sobre si determinados niveles en algunas competencias se reflejan o se corresponden con ciertos rangos de notas. Si esto es así, puede servir como orientación a la hora de incidir en uno u otro componente competencial que pueda repercutir en el rendimiento académico del alumno.

En la figura 35 se muestra esta correlación. En el eje de abscisas se muestran rangos de valor de la competencia (en este caso la CMCT) y en el de ordenadas las notas medias en la asignatura (en este caso Matemáticas) segregadas por género.

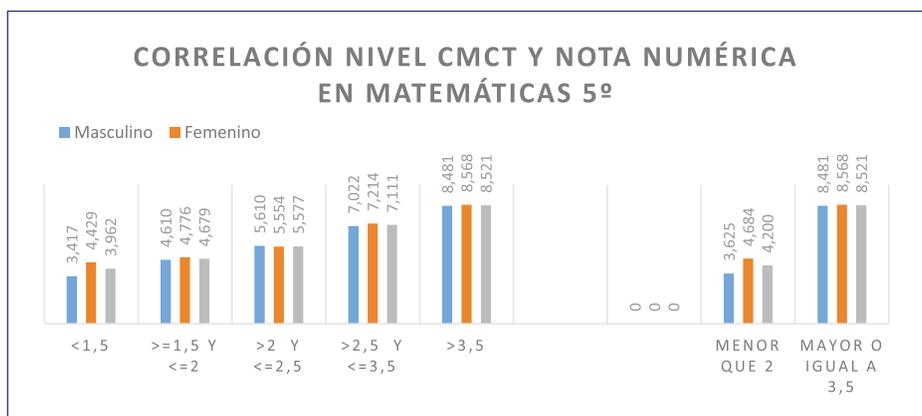


Figura 35: Correlación CMCT/Matemáticas 5º EP

Como se deduce del gráfico anterior, mayores niveles competenciales van unidos a notas medias más altas. En niveles competenciales inferiores a 2, las niñas obtienen un rendimiento mayor en las notas, con diferencias de +1 punto o más en la nota

media. Esta diferencia entre géneros tiende a desaparecer en niveles más altos de la competencia; así para niveles competenciales iguales o superiores a 3,5, la diferencia en cuanto a nota media entre hombres y mujeres es de 0,087 puntos, por tanto, mucho más pequeña esta diferencia que en niveles competenciales inferiores.

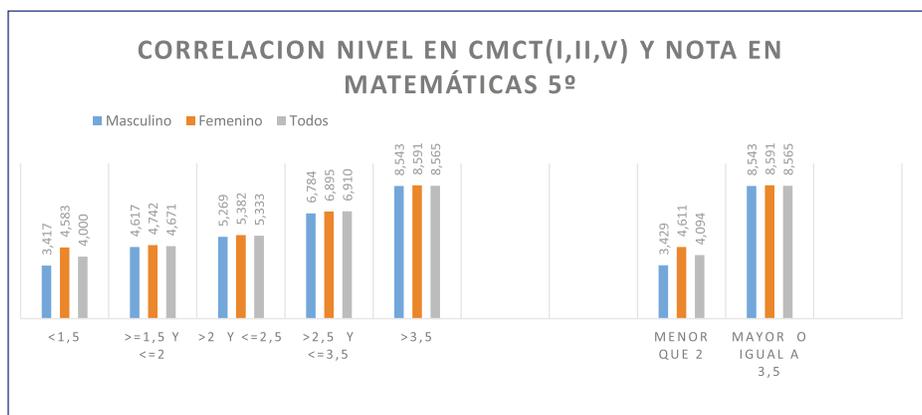


Figura 36: Correlación Áreas CMCT/Matemáticas 5º EP

En la figura 36 se observa la correlación entre la nota en la asignatura de matemáticas y los componentes CMCT 1 Y CMCT 2 (conocimiento y razonamiento matemático, respectivamente). Si estudiamos la correlación entre estas áreas de la CMCT y la calificación de la asignatura, vemos que el comportamiento es muy similar al recogido en la figura 35. Las notas medias para cada uno de los intervalos de niveles competenciales son muy similares en los dos casos, encontrándose la mayor diferencia en el nivel entre 2 y 2.5, donde respecto a la comparativa global, las notas de los tres grupos (masculino, femenino y media) son inferiores a las establecida para el mismo intervalo en el caso del análisis global de la CMCT.

La figura 37 recoge la correlación entre el nivel competencial en las áreas de la CMCT más vinculadas a la investigación científica, y la calificación numérica obtenida del alumno en la asignatura de ciencias naturales; se aprecia una diferencia mayor entre niños y niñas que en el caso del análisis de la CMCT con carácter global; para niveles de rendimiento inferiores a 1.5 puntos, la nota media de las niñas es 1.5 puntos superior al del grupo de los niños. Y, a diferencia de lo que ocurría en el caso anterior, ningún intervalo de los niveles competenciales se corresponde con una nota media mayor de los niños, siendo superior en todos los casos la nota media conseguida por las niñas.

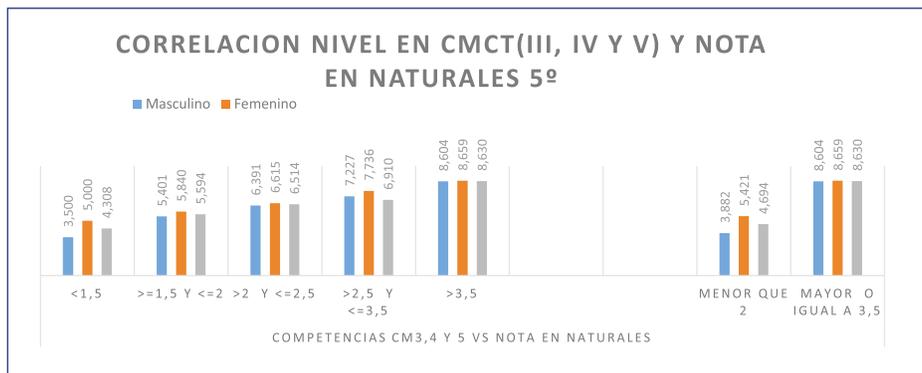


Figura 37: Correlación CMCT/Ciencias Naturales 5º EP

Estas correlaciones se pueden establecer también en la competencia más vinculada a la asignatura de Lengua, que es la CCL, y se muestra en el siguiente gráfico:

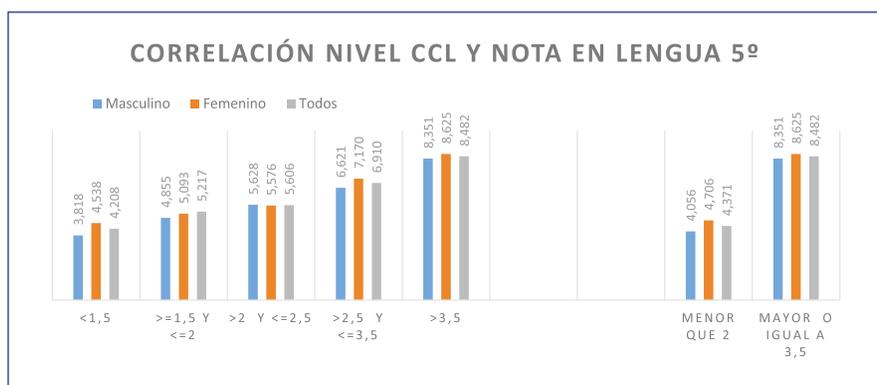


Figura 38: Correlación CCL/Lengua 5º EP

En el caso de la asignatura de Lengua y CCL, como ya hemos señalado al analizar esta competencia, las niñas obtienen una calificación numérica mayor en todos los intervalos, excepto en el intervalo central, 2-2.5, en el que la nota media de los niños es ligeramente superior a la de las niñas (+0.15).

Además de resultar de interés conocer cómo se relaciona el nivel competencial con la nota media asociada a cada uno de estos niveles, también es interesante mostrar cómo se relacionan las notas altas (≥ 9) con ambas competencias. Si nos referimos a la asignatura de matemáticas, observamos que en todas las áreas de la competencia,

el grupo de las niñas desarrolla un nivel competencial superior al de los niños (Figura 39); en el área de comunicación lingüística la situación se invierte, de tal forma que son los niños los que tienen que desarrollar un nivel competencial mayor (en todas las áreas) para obtener esa calificación igual o superior a 9. Esto confirma la tendencia de que las niñas son mejores en lengua y los niños en matemáticas.

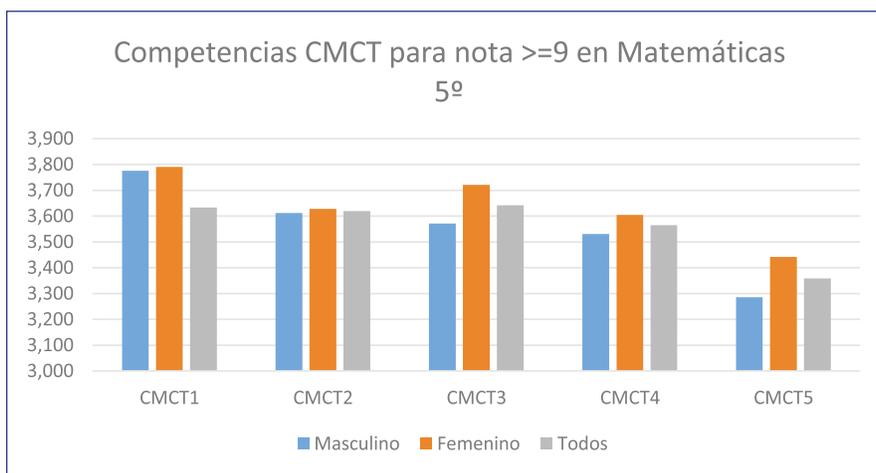


Figura 39: CMCT/Nota >09 Matemáticas 5º EP

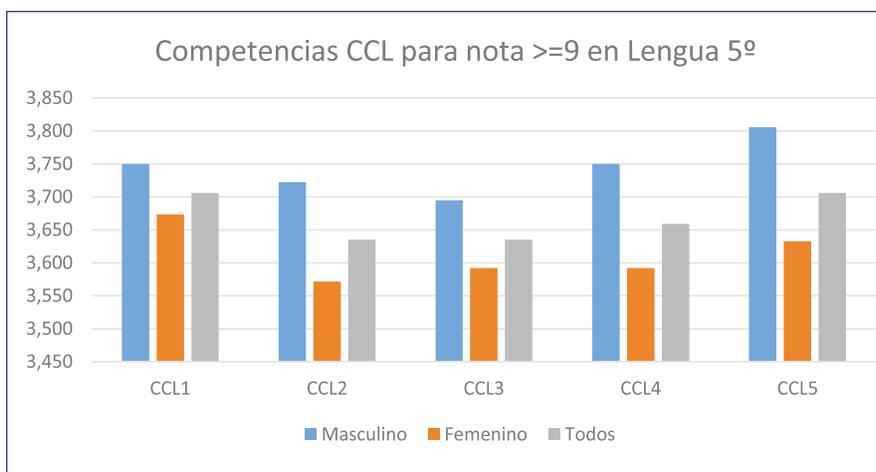


Figura 40: CCL/Nota >09 Lengua 5º EP

6º EDUCACIÓN PRIMARIA

Los componentes de las cuatro competencias analizadas en 6º de Educación Primaria son los mismos que en 5º de Educación Primaria, por lo que al hacer referencia a ellos nos referimos a los recogidos en las tablas 1, 2, 3 y 4 que se corresponden con la Competencia en Comunicación Lingüística (CCL) -Tabla 1-, la Competencia Aprender a Aprender (CPAA) – Tabla 2-, Competencia Digital (CD) -Tabla 3-, y Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT) -Tabla 4-.

COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA (CCL)

Comenzamos el análisis de los datos recogidos entre los alumnos de 6º de Educación Primaria recogiendo los datos de la Competencia en Comunicación Lingüística.

Los niveles competenciales iniciales son similares a los de los alumnos de 5º EP, aunque ligeramente superiores en todos los componentes de la competencia. Al igual que ocurría en los datos de 5º EP, se observa un incremento positivo en el nivel competencial de las cinco áreas analizadas.

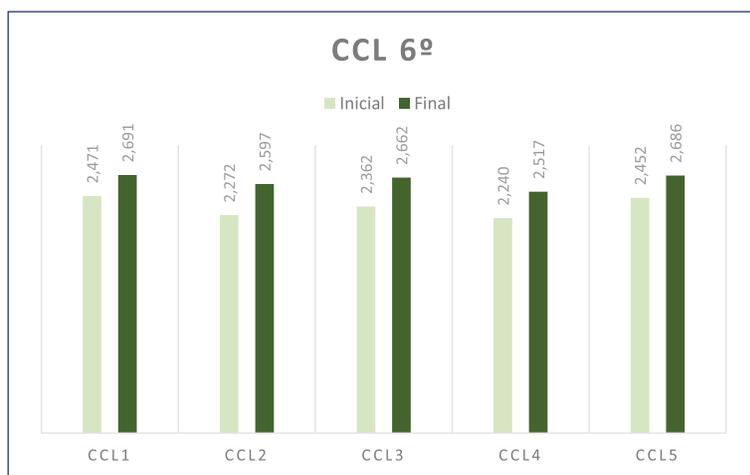


Figura 41: Variación CCL 6º EP

También en 6º EP se ha procedido a segmentar los datos mediante los criterios de género y edad de los alumnos.

Las figuras 42 y 43 representan los niveles competenciales iniciales y finales segmentados por género, y en cada una de las cinco áreas estudiadas en la CCL. Se observa que las mujeres muestran unos niveles competenciales superiores, tanto iniciales como finales. La mayor diferencia entre hombres y mujeres tanto en los valores iniciales como en los finales se produce en el componente CCL3 (Socio-cultural), con un incremento positivo de +0,3 puntos en el caso de las mujeres.

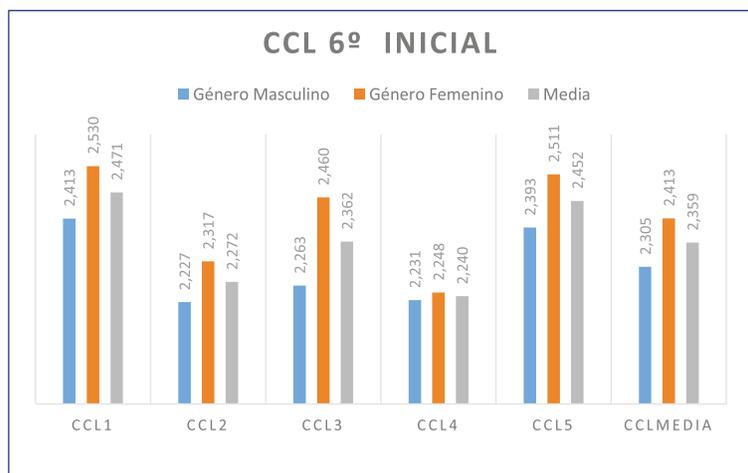


Figura 42: CCL 6º EP Inicial

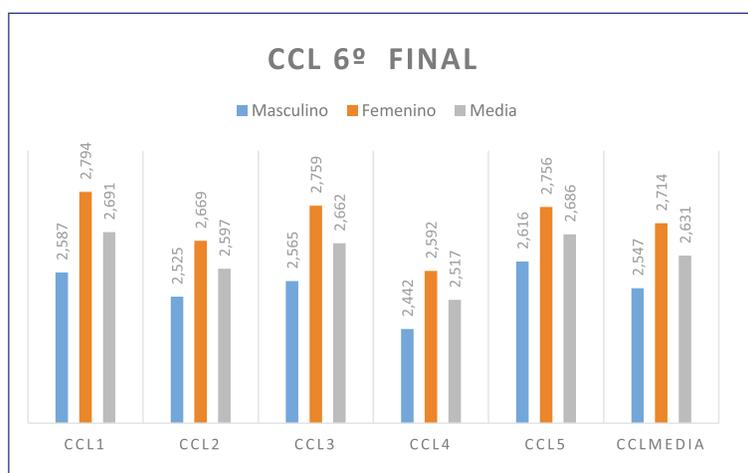


Figura 43: CCL 6º EP Final

Si hacemos el análisis de los datos teniendo en cuenta la edad de los alumnos, los mejores resultados en todas las áreas son los de los alumnos de 11 años, y los peores los de los alumnos de 13 y 14, respectivamente. Como puede observarse en la figura 44, en cuatro de las cinco áreas de la CCL, los alumnos de 13 años están por debajo del nivel 2, que sólo superan en el área lingüística (CCL1) en el que el nivel medio de estos alumnos es superior a 2.

En los niveles obtenidos en la evaluación final, los peores resultados son los de alumnos de 14 años, que se corresponden en parte con el segmento de los alumnos de 13 años de la evaluación inicial. Sin embargo, hay que señalar que los niveles medios en cada una de las áreas de los alumnos de 14 años en la evaluación final son significativamente inferiores a los demostrados por los otros grupos de edad, rozando una puntuación media de 1.5 puntos, mientras que el grupo de alumnos de 11 años obtiene una puntuación de más de 3 puntos en todas las áreas. Estos datos se muestran en la figura 45.

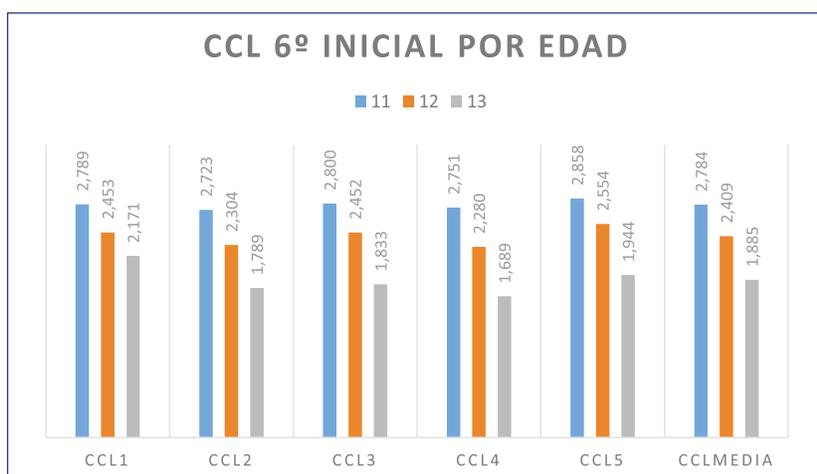


Figura 44: CCL 6º EP Inicial por edad

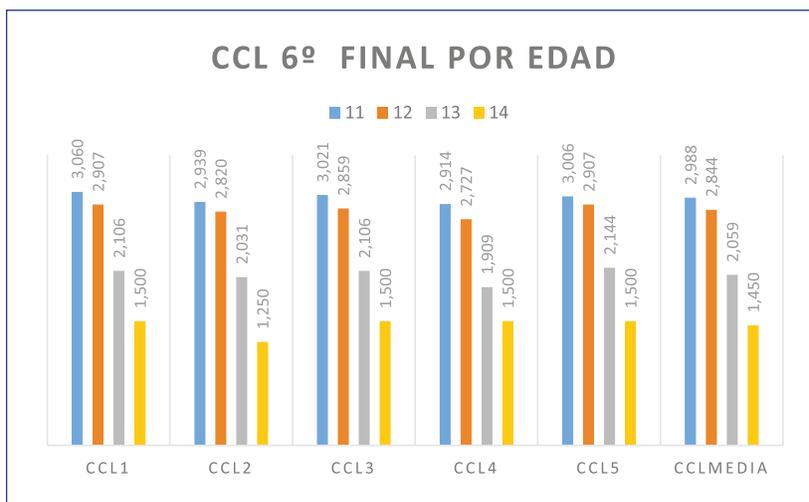


Figura 45: CCL 6º EP Final por edad

Por último, la figura 46 recoge los incrementos en cada una de las 5 áreas de la CCL en 6º EP. El incremento global medio de la CCL es de +0,272, siendo el área que mayor crecimiento experimenta la CCL2 (Pragmático-discursivo, que recordemos engloba las tres dimensiones sociolingüística, pragmática y discursiva), con una variación de +0,325. El componente que menos incremento en el nivel competencial registra es el CCL1 (Lingüístico) con una variación positiva de +0,22.

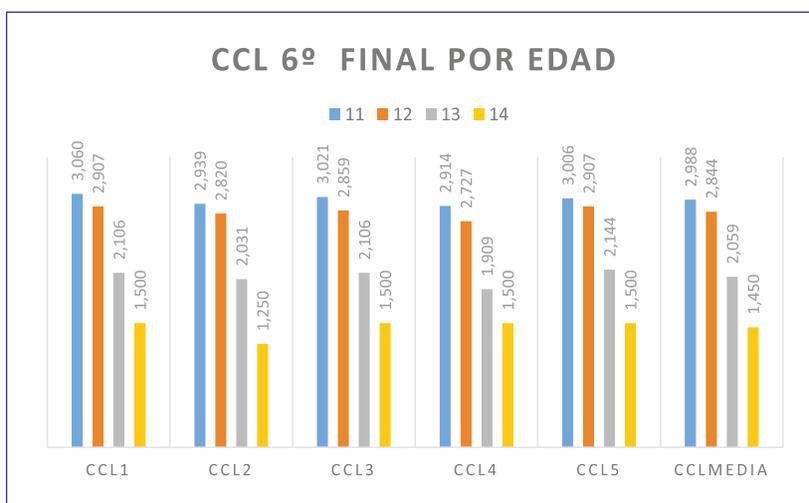


Figura 46: Evolución CCL 6º EP

COMPETENCIA EN APRENDER A APRENDER (CPAA)

La competencia en Aprender a Aprender (CPAA) es una de las que mayor incremento en el nivel competencial desarrolla a lo largo del curso. Los niveles iniciales de la competencia en sus distintos componentes son similares a los obtenidos entre los alumnos de 5º de EP. Como se muestra en la figura 47, el componente que experimenta un incremento mayor es el CPAA 4 –estratégico–.

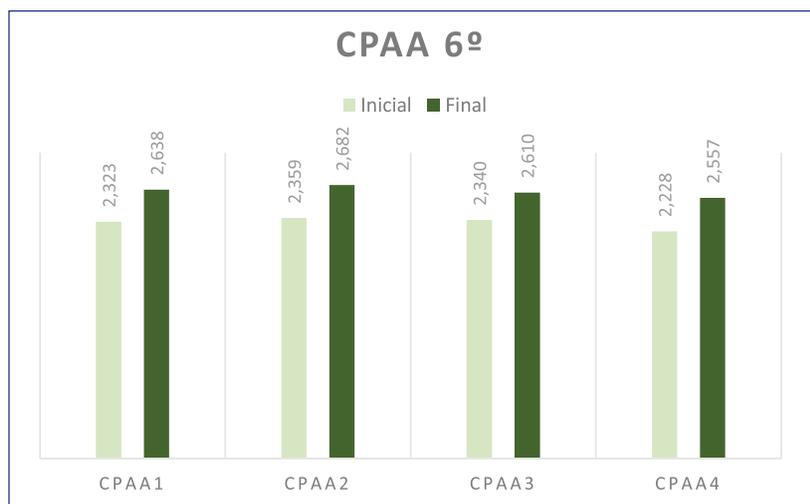


Figura 47: Evolución CPAA 6º EP

Analizando los datos recogidos de la CPAA disgregados por género de los alumnos, se observa que el nivel competencial, tanto inicial como final, es superior en el grupo de las mujeres que en el de los hombres. De los cuatro componentes estudiados en esta competencia, la diferencia mayor vinculada al género se produce en el CPAA 3, componente disciplinar, en el que las mujeres muestran unos niveles competenciales tanto iniciales como finales, superiores a los niveles de los hombres.

Estas diferencias son, en el caso de los datos iniciales de +0.157, y en el caso de los datos finales de +0.241, por lo que podemos señalar que, partiendo de una situación inicial superior, el desarrollo del nivel competencial en este ámbito de las mujeres es superior al del grupo de los hombres. Estos datos están recogidos en las figuras 48 y 49.

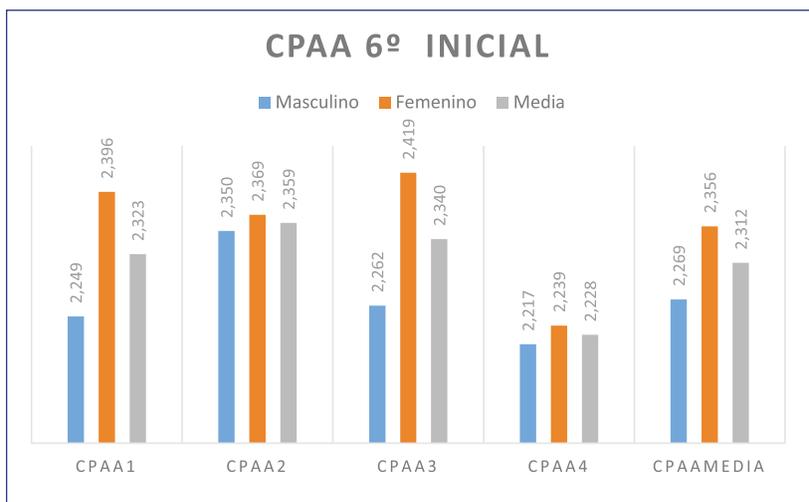


Figura 48: CPAA 6º EP Inicial

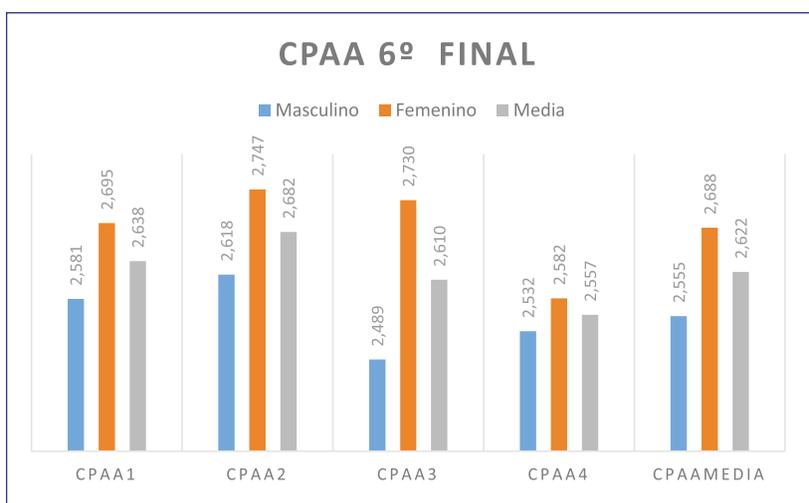


Figura 49: CPAA 6º EP Final

En las figuras 50 y 51 se muestran los datos de la CPAA segmentados por grupos de edad. Al analizar los niveles iniciales de los alumnos, se observa que los alumnos de 11 años son los que presentan un nivel competencial mayor, tanto en cada uno de los componentes de la CPAA como a nivel global de la competencia. Los alumnos de 13 años, en los datos iniciales, obtienen un nivel competencial inferior a 2 en todas las áreas de la competencia.

Si centramos el análisis en los datos finales, se observa la misma tendencia; es decir, al aumentar la edad disminuye el nivel competencial. Resulta especialmente llamativo los valores finales del grupo de los alumnos de 14 años, que no alcanza el nivel 1,5 de media y muestra valores inferiores a esta cifra en todas las áreas excepto en la CPAA 2 –personal-.

La diferencia en todas las áreas entre el grupo de alumnos de 11 años y el de 14 es realmente significativa, ya que los primeros alcanzan de media un nivel superior a 3, mientras los segundos apenas superan el 1,3. Esta tendencia se da en todas las competencias que se han analizado en el marco de la investigación, y en los dos cursos analizados (5º y 6º EP).

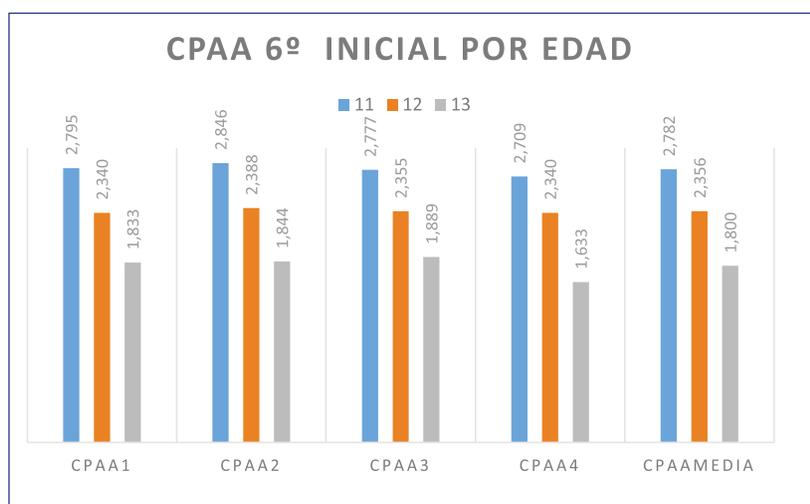


Figura 50: CPAA 6º EP Inicial por edad

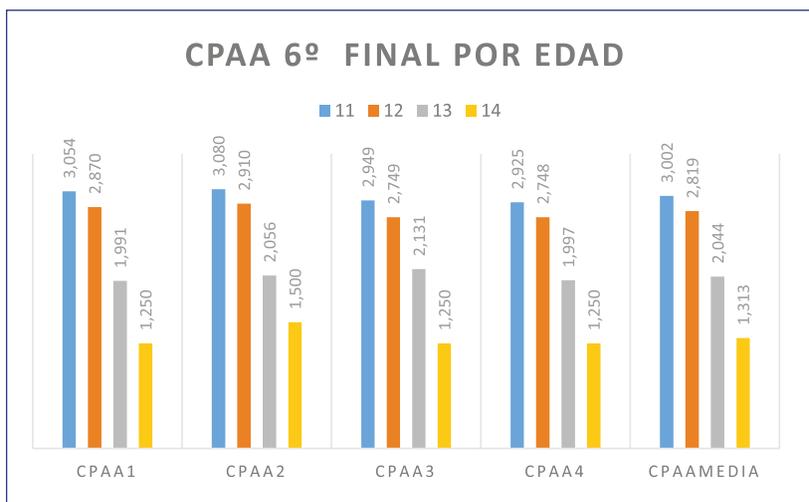


Figura 51: CPAA 6º EP Final por edad

Por último, si valoramos la evolución del nivel competencial de la CPAA, se observa una variación positiva de +0.31 de media, siendo las áreas personal -CPAA 2 (+0.323)- y estratégica -CPAA 4 (+0.329)- las que registran un incremento mayor en el nivel de los alumnos, como puede observarse en la figura 52.

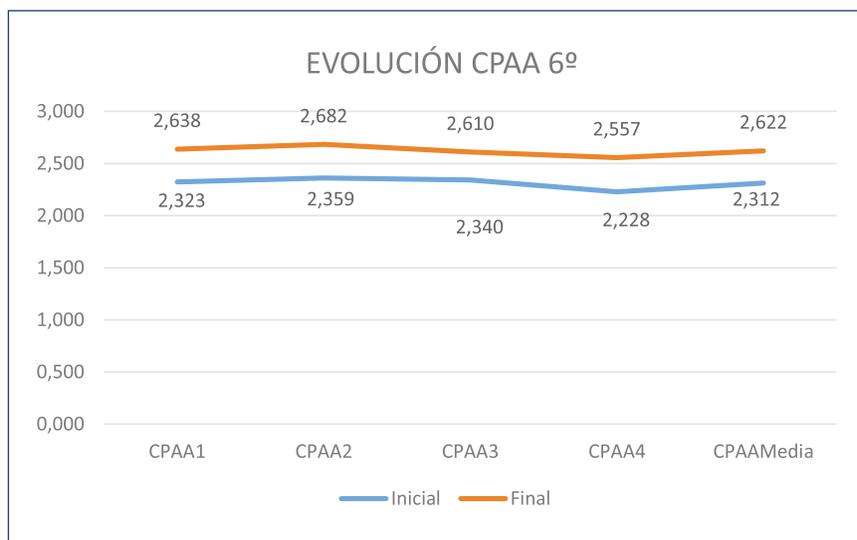


Figura 52: Evolución CPAA 6º EP

COMPETENCIA DIGITAL (CD)

La competencia digital (CD) en 6º EP muestra un incremento positivo a lo largo del curso. Al igual que las demás competencias estudiadas, los niveles finales en cada uno de sus cinco componentes son superiores a los iniciales. Los niveles iniciales de la competencia en sus componentes CD3 –creación de contenidos- y CD4 –Seguridad- son inferiores al del resto de los componentes. En lo que se refiere al CD3, este curso se han realizado actividades relacionadas con la creación de contenidos en el marco del desarrollo del pensamiento computacional, lo que ha contribuido a que el nivel competencial final de los alumnos en esta área haya mejorado notablemente.

Es importante resaltar que los valores iniciales obtenidos en esta competencia son superiores a los de 5º EP, ya que nos encontramos con un porcentaje importante de alumnos que ya utilizaron la Tablet en 5º de EP, lo que ayuda a que el punto de partida en esta competencia sea mejor que en el curso anterior. Además, el enfoque de este curso dirigido al pensamiento computacional ha supuesto también un apoyo para el desarrollo de la competencia digital.

En la figura 53 se puede observar la evolución de la competencia digital, en cada uno de los componentes de la misma.

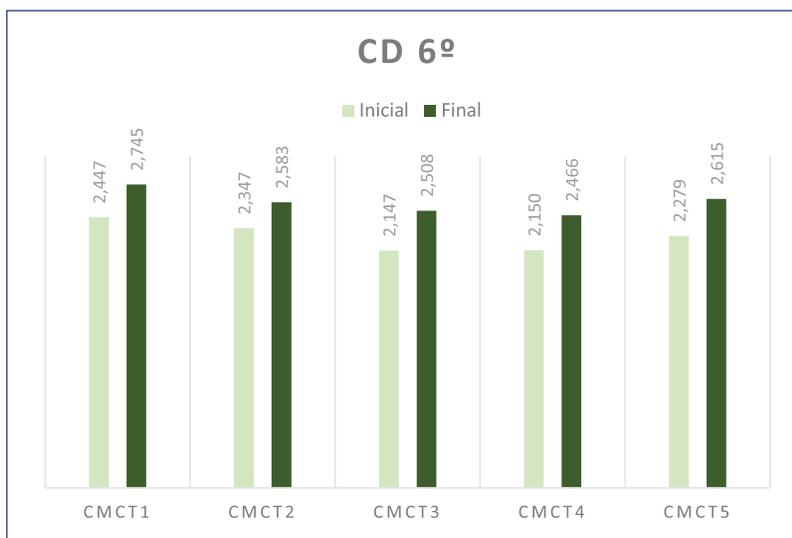


Figura 53: Evolución CD 6º EP

Pasamos, a continuación, a analizar los niveles de la CD segmentados por género. A diferencia de la competencia en comunicación lingüística y la competencia en aprender a aprender, en el caso de la competencia digital los valores iniciales en todas sus áreas son superiores en los alumnos. Las diferencias entre uno y otro grupo se mueven en el entorno de ± 0.15 , por lo que, si bien podemos observar que la diferencia entre ambos no representa un valor elevado, lo cierto es que es la única competencia de las que se han estudiado hasta ahora en 6º EP en la que se produce esta situación.

Comparando los valores iniciales y finales de cada una de las áreas de la competencia, se observa que el incremento desarrollado por las alumnas es superior en todas ellas respecto a los incrementos –también positivos– de los alumnos; esto hace que, en algunas de las áreas, si bien ellas parten de un nivel competencial inferior, acaban adquiriendo un nivel competencial superior al de ellos. Esto ocurre en las áreas de comunicación –CD2– y de seguridad –CD4– Si observamos el valor medio final de la competencia digital, este es ligeramente superior en el grupo de las alumnas, aunque el valor medio inicial de la misma fuera inferior.

En las figuras 54 y 55 se pueden observar los datos comentados en los párrafos anteriores.

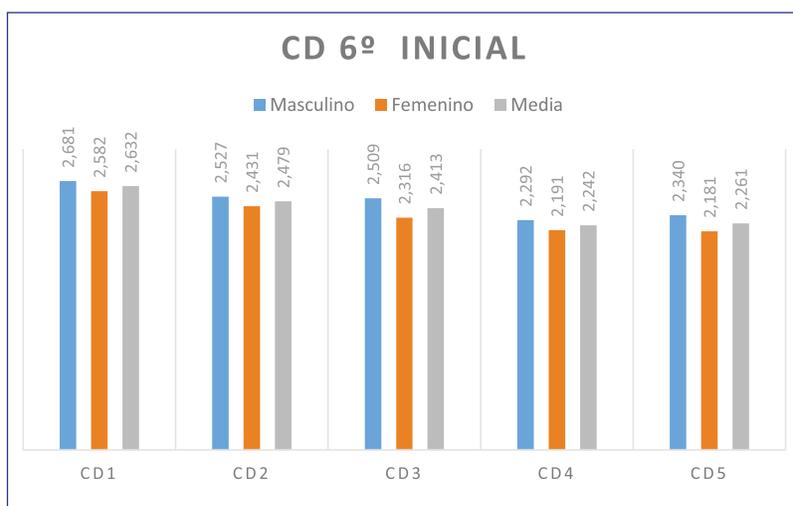


Figura 54: CD 6º EP Inicial

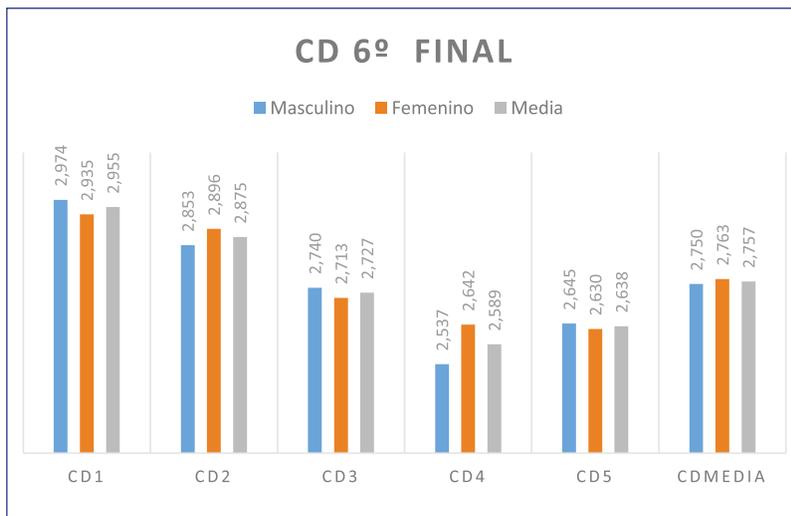


Figura 55: CD 6º EP Final

En las siguientes figuras (56 y 57) se muestran los datos de la competencia digital respecto a la edad de los alumnos. Como ya se ha señalado en otras competencias, el nivel competencial es mayor en las edades menores, siendo especialmente importante la diferencia entre los distintos grupos de edad en los niveles competenciales finales; en estos últimos, la diferencia entre el grupo de alumnos de 11 años y el grupo de alumnos de 14 años es de 1,715 en el nivel competencial medio final. En términos generales, los alumnos de 11 y 12 años muestran un nivel medio de 3, mientras que los alumnos de 14 años muestran un nivel medio final de 1,350.

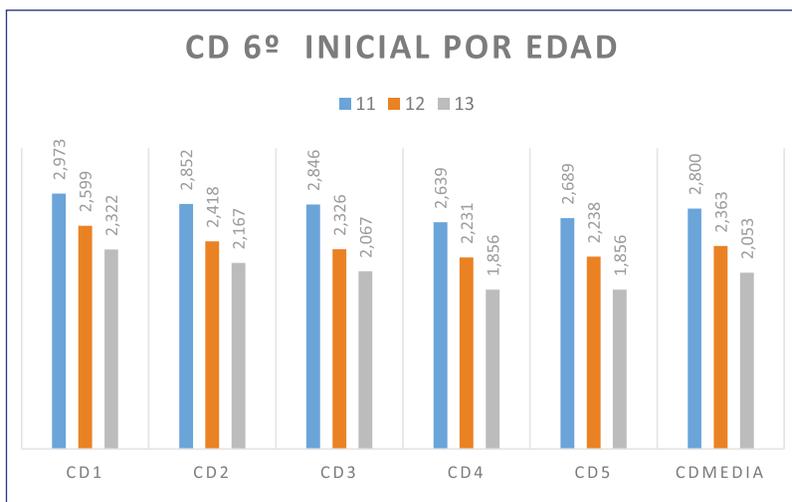


Figura 56: CD 6º EP Inicial por edad

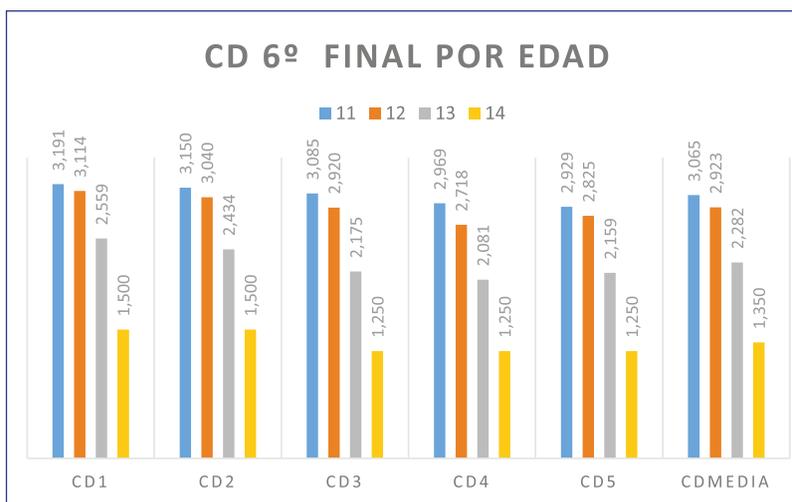


Figura 57: CD 6º EP Final por edad

En la figura 58 se puede observar la evolución general de la competencia digital, en cada una de sus áreas. Todas las áreas evolucionan incrementando el nivel en más de 0.3 puntos, siendo el área que mayor incremento registra la CD2 –Comunicación–, que se incrementa un +0.39.

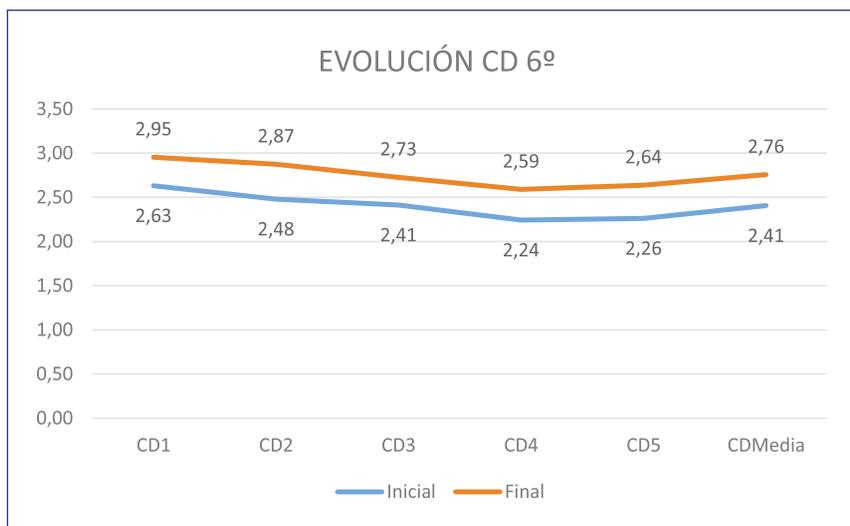


Figura 58: Evolución CD 6º EP

COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CMCT)

Este curso 2018/2019 ha sido el primero en el que se ha incorporado al estudio la Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología. Añadir esta competencia a las estudiadas en los últimos años está en parte vinculado a la introducción en las aulas del pensamiento computacional. En este sentido, existen estudios realizados en distintos países y en diferentes etapas educativas que establecen que el desarrollo del pensamiento computacional unido al uso de lenguajes de programación facilita y ayuda al desarrollo de las competencias matemáticas en cualquier nivel educativo. (SUÁREZ & PORRAS, 2015)

Al ser este el primer curso en el que se recogen datos de esta competencia matemática, no tenemos datos de años anteriores para valorar los niveles competenciales de la misma. Los niveles iniciales y finales recogidos en la figura 59 muestran, como en las demás competencias analizadas, una evolución positiva, registrando un incremento en todas las áreas analizadas de la CMCT.

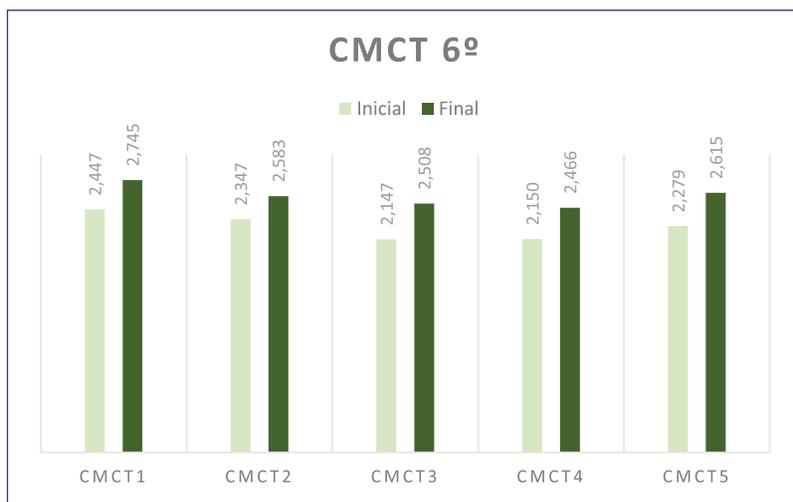


Figura 59: Evolución CMCT 6º EP

Al analizar los datos recogidos se observa en esta competencia un comportamiento similar al observado en la competencia digital. En cada una de las áreas analizadas de la CMCT, los niveles competenciales son superiores en los niños que en las niñas. En los dos grupos se produce una mejora notable en los niveles competenciales finales, pero a diferencia de lo que ocurría en la CD, el incremento de las niñas, aun siendo superior al desarrollado por los niños en términos absolutos, no es suficiente para conseguir un nivel competencial medio final superior al de los niños; la diferencia media final entre ambos es sólo de 0.021 puntos.

En las figuras 60 y 61 se muestran estos niveles iniciales y finales por género en la CMCT. En ellas se puede observar que el incremento medio experimentado en el grupo de alumnas es +0.36, 0.101 superior al incremento experimentado en el nivel competencial en el grupo de alumnos, que es de +0.259.

En las áreas CMCT3 –investigación científica- y CMCT4 –comunicación de la ciencia-, el nivel competencial final de las niñas es superior al de los niños, debido a un incremento mucho mayor al experimentado por el grupo de estos últimos. También es resaltable el importante incremento de la CMCT5 –personal- de las niñas, de +0.428, lo que supone que el nivel competencial final esta área es prácticamente igual en los dos grupos estudiados.

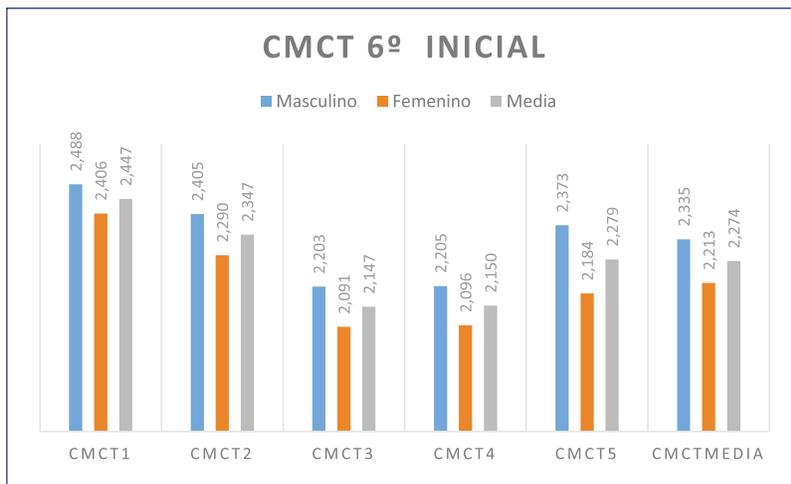


Figura 60: CMCT 6º EP Inicial

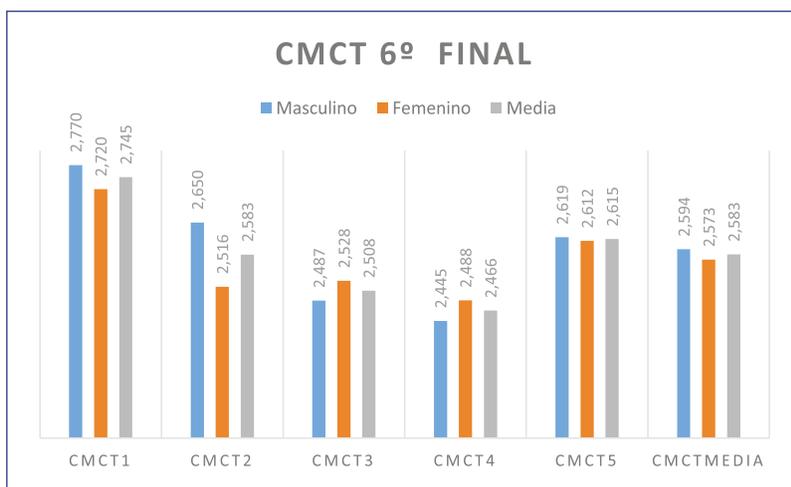


Figura 61: CMCT 6º EP Final

Seguidamente vamos a continuar con el análisis de los datos, segmentando los mismos por grupos de edad. Al igual que en las competencias que se han analizado anteriormente, los mejores resultados son los obtenidos por los alumnos de menor edad (11 y 12 años). Los alumnos de 11 años son los que mayor nivel competencial demuestran en todas las áreas analizadas y tanto en los datos iniciales como en los finales. Obtienen un nivel medio final de 2.989, y en 3 de las 5 áreas alcanzan 3 o más.

El grupo con los niveles competenciales más bajos es el de 13-14 años, siendo especialmente llamativos los niveles competenciales finales de estos últimos, que no superan 1,5 en el mejor de los casos. En este sentido, en esta competencia se muestra la misma tendencia en cuanto a la edad que en las anteriores, siendo los niveles de competencia más bajos los que corresponden al grupo de edad de 14 años.

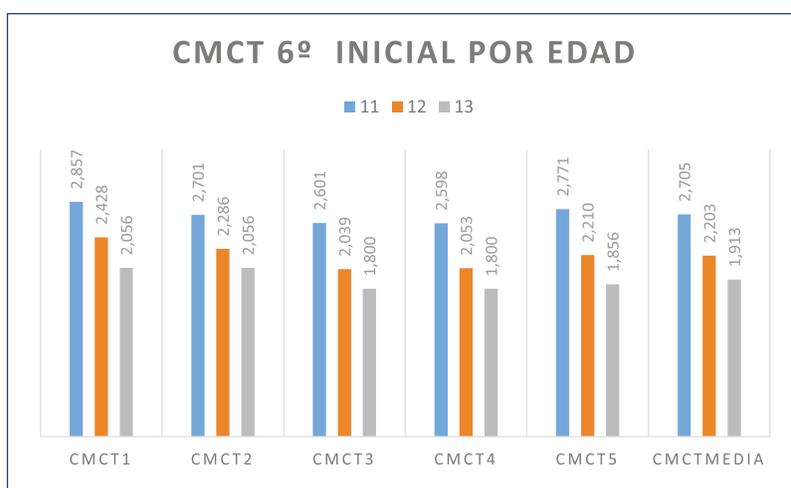


Figura 62: CMCT 6º EP Inicial por edad

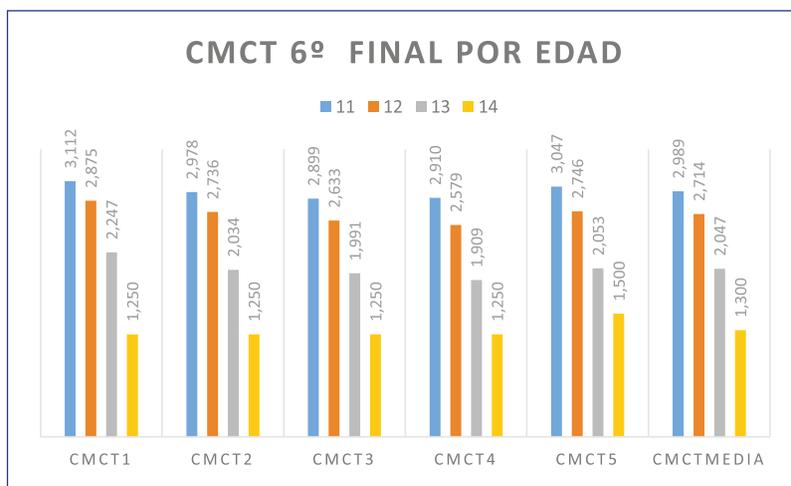


Figura 63: CMCT 6º EP Final por edad

Para concluir esta competencia, la figura 64 muestra la evolución media de la CMCT en cada una de sus áreas, siendo en todas y cada una de ellas, como señalamos anteriormente, positiva, incrementando los valores finales sobre los iniciales.

En media, el incremento del nivel competencial de la CMCT es de +0.309. Los mayores incrementos se registran en el área vinculada a la investigación científica +0.361 (CMCT3) y el área vinculada al componente personal y de actitud +0.336 (CMCT5).

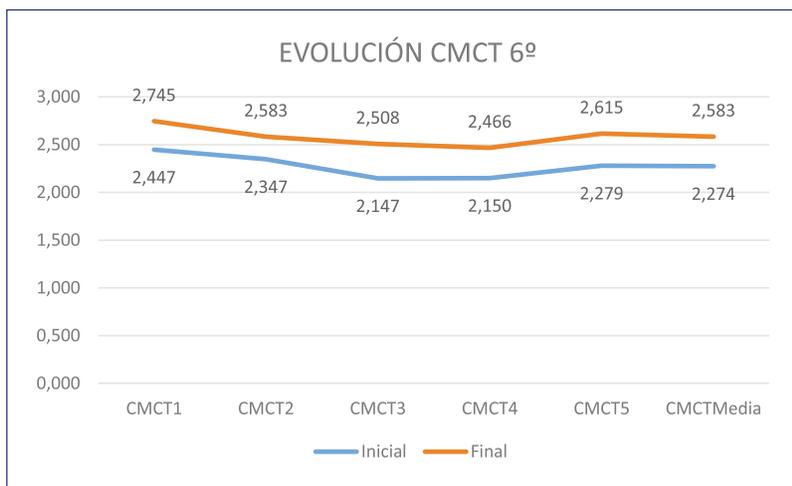


Figura 64: Evolución CMCT 6º EP

EVOLUCIÓN DEL NIVEL COMPETENCIAL

En este apartado, vamos a presentar una visión general del nivel competencial de 6º de EP, en la que se recogen los hallazgos y resultados de la investigación realizada durante el curso 2018-2019.

En este curso se observa la tendencia positiva de cursos anteriores, en el sentido de que la comparación de los datos recogidos inicialmente y los datos finales sigue una tendencia alcista que implica una variación positiva de los niveles competenciales en todas las competencias analizadas.

En la figura 65 se muestran los datos de las cuatro competencias analizadas en esta investigación, comparando datos iniciales y finales.

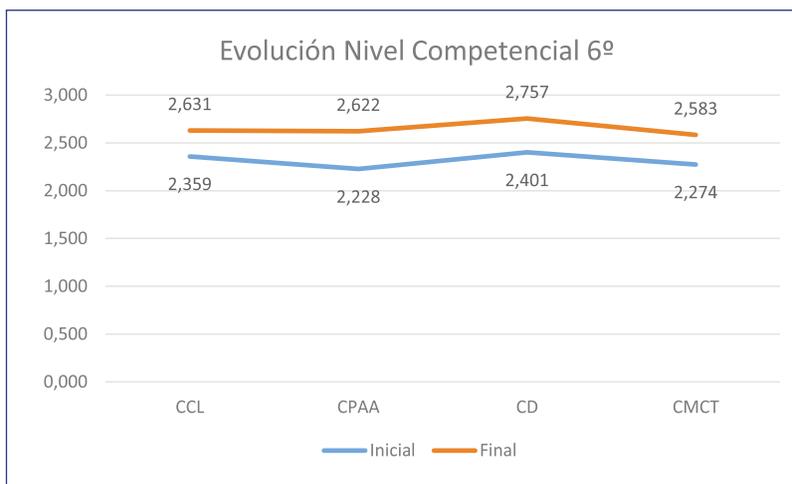


Figura 65: Evolución Nivel Competencial 6º EP

Atendiendo al incremento experimentado por los participantes en los niveles de cada competencia, podemos señalar que la competencia que mejores datos muestra es la competencia en aprender a aprender (+0,394), seguida de la competencia digital (+0,351), como se puede observar en la figura 66.

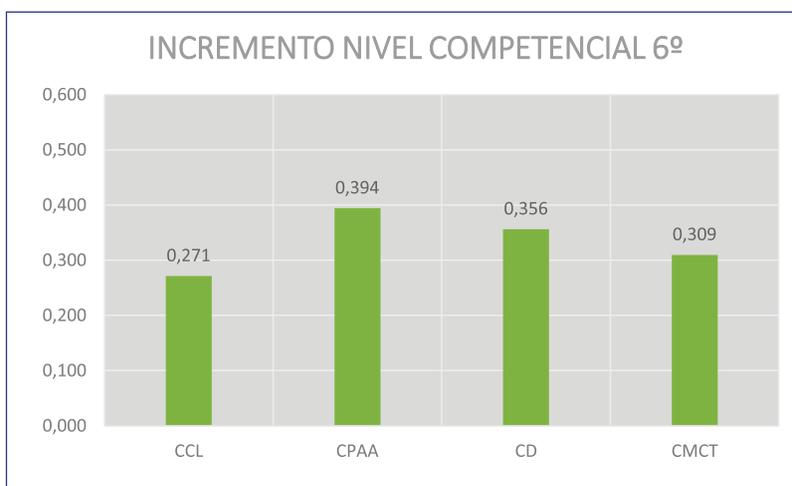


Figura 66: Incremento del Nivel Competencial 6º EP

EVOLUCIÓN NIVEL COMPETENCIAL POR GÉNERO

En las figuras 67 y 68 se observan cómo han evolucionado los niveles de competencia segmentando por género de los alumnos. En los dos grupos se registra un incremento en todas las competencias analizadas.

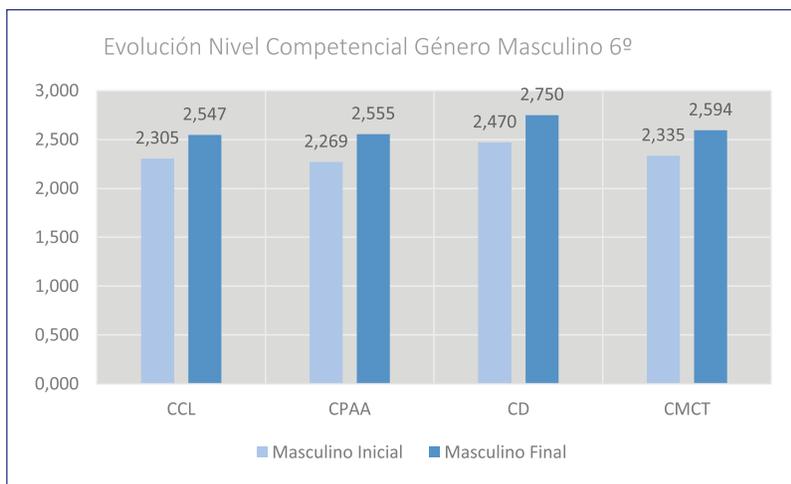


Figura 67: Evolución Nivel Competencial 6º EP Género masculino

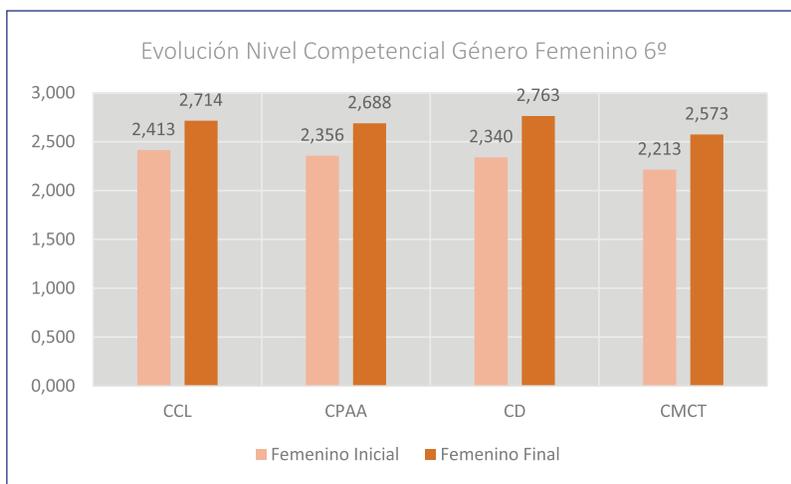


Figura 68: Evolución Nivel Competencial 6º EP Género femenino

Como se observa en la figura 69, los datos de las mujeres demuestran que estas han desarrollado un incremento mayor en todas las competencias analizadas. La diferencia más señalada entre ambos grupos se produce en la competencia digital, en la que el incremento experimentado por las mujeres es 0,143 puntos superior al de los hombres.

En general, los incrementos de las mujeres están por encima de 0,3 puntos en todas las competencias, mientras que en el caso de los hombres no alcanzan esta cifra en ninguna de ellas.

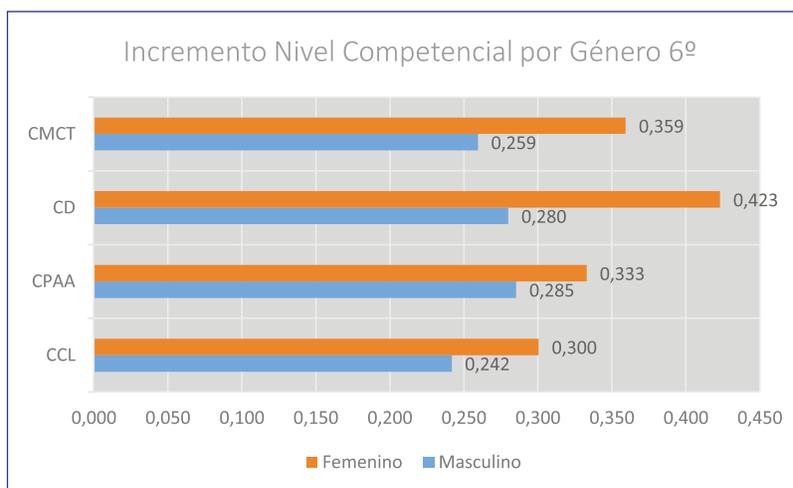


Figura 69: Incremento del Nivel Competencial 6º EP por género.

CALIFICACIONES NUMÉRICAS

Como ya se ha señalado al analizar los datos recogidos en 5º EP, este año se han recogido las notas numéricas iniciales y finales de cuatro asignaturas: Matemáticas, Lengua, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

En las figuras 70 y 71 se muestran las notas medias obtenidas por los alumnos en la primera y en la tercera evaluación, respectivamente. Como puede observarse, las notas medias han subido entre la primera y tercera evaluación en todas las asignaturas en las que se han recogido estas evidencias.

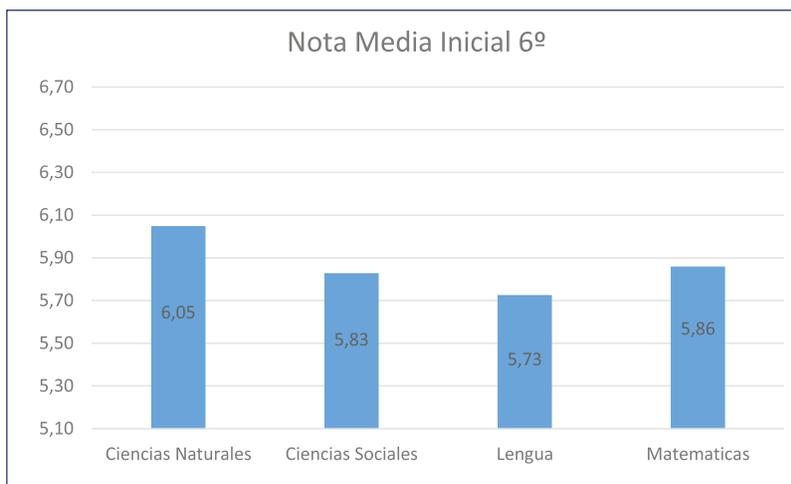


Figura 70: Notas medias iniciales 6º EP

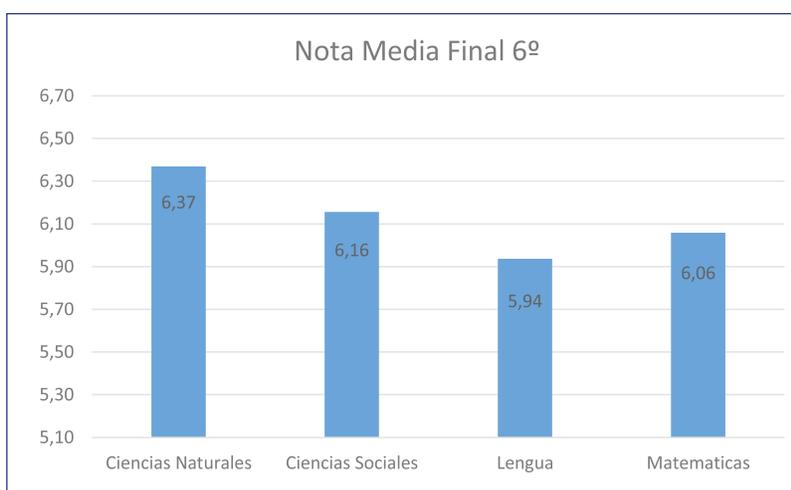


Figura 71: Notas medias finales 6º EP

En la figura 72 se muestran los incrementos experimentados en las notas medias de cada una de las asignaturas. Como se puede observar, las asignaturas que experimentan un incremento mayor son la de Ciencias Sociales (+0.33) y la de Ciencias Naturales (+0.32).

Es positivo el aumento en la nota media de todas las asignaturas, aunque este incremento es inferior al que se ha recogido en 5º EP.

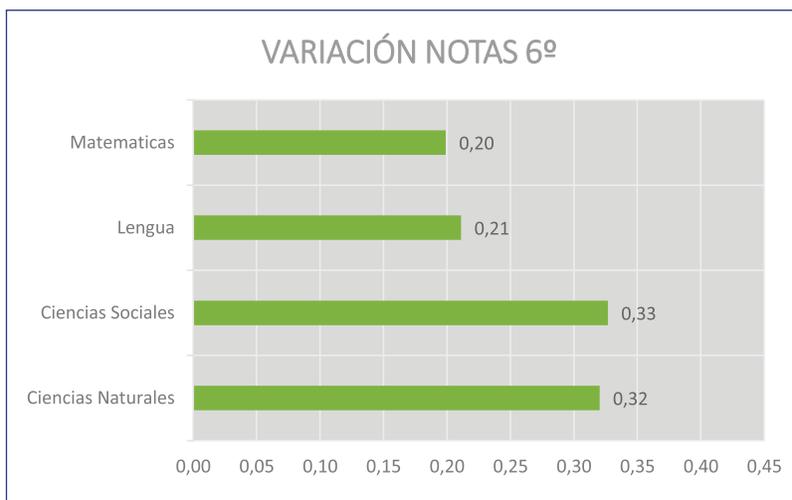


Figura 72: Variación de las notas medias 6º EP

Continuando con el ámbito de las calificaciones, en la figura 73 se muestran los datos de notas medias segregados por edad y género del alumno. Esto nos permite observar que el grupo que mejores notas medias obtiene es el de niñas de 11 años, seguido del de niños de 11 años. Los grupos con peores calificaciones medias son los que agrupan a los niños y niñas de 13 años, tanto masculino como femenino. Esta tendencia es la ya mostrada en el análisis de los niveles competenciales, en los que los menores incrementos en dichos niveles corresponden a las edades más altas.

En la figura 73 también se puede observar que las mejores notas medias, en todos los grupos, corresponden a la asignatura de Ciencias Naturales; y las notas medias más bajas se dan en distintas asignaturas según el grupo de edad, por lo que no hay una asignatura cuyas notas medias finales sean menores en todos los grupos.

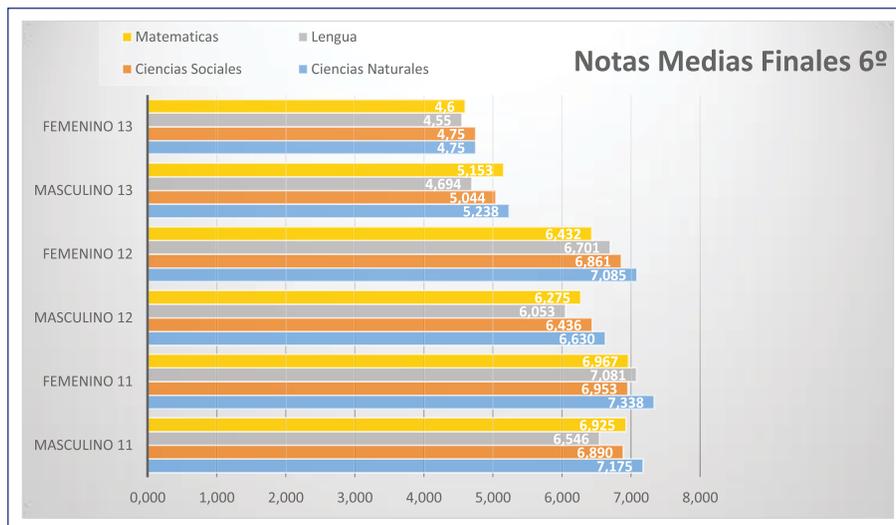


Figura 73: Notas MEDIAS FINALES 6º EP

En cuanto a la evolución de las notas por grupo de edad y género, en la figura 74 podemos observar que los incrementos mayores se dan, en todas las asignaturas, en el grupo de niñas de 12 años. Otro dato reseñable es que el grupo de niñas de 13 años es el único en el que se aprecia una disminución de la nota media en la asignatura de Ciencias Naturales; en todos los demás grupos analizados, se dan incrementos positivos en todas las asignaturas. Por lo que se refiere a los grupos de niños, el mayor incremento se produce en la asignatura de Ciencias Sociales entre los niños de 13 años (+0,488), y el incremento más pequeño corresponde a la asignatura de Matemáticas en los niños de 12 años (+0,087).

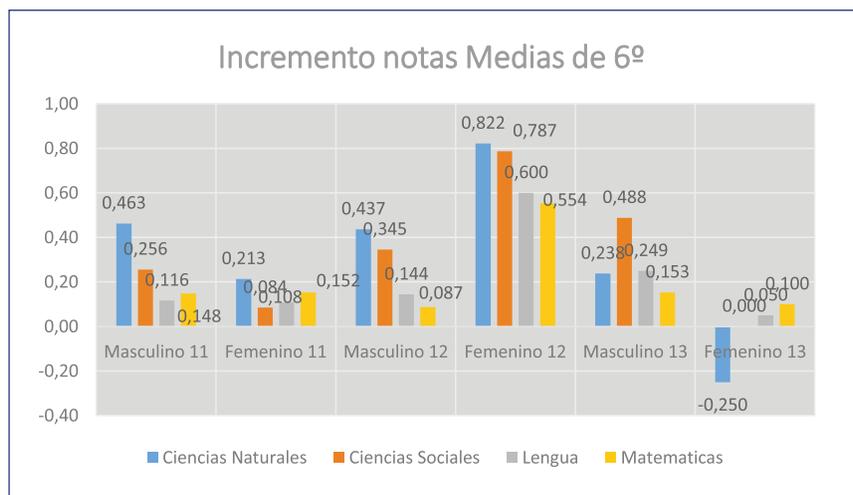


Figura 74: Variaciones calificaciones numéricas 6º EP

Para finalizar esta parte de la investigación, al igual que se ha hecho con los datos de 5º EP, también en 6º EP se va a realizar una correlación entre los valores de los niveles competenciales y la calificación del alumno, segmentando estos datos por género.

Esta correlación se recoge en la figura 75. En esta figura se puede observar que mayores niveles en la competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología va ligado a una mayor nota media en la asignatura de Matemáticas, con independencia del género. Para niveles competenciales en la CMCT inferiores a 2, la nota media en Matemáticas es ligeramente superior en los niños que en las niñas; sin embargo, un nivel competencial mayor o igual a 2,5 determina una tendencia inversa en cuanto a género, ya que, a partir de este nivel competencial, las notas medias en Matemáticas son superiores en las niñas que las de los niños.

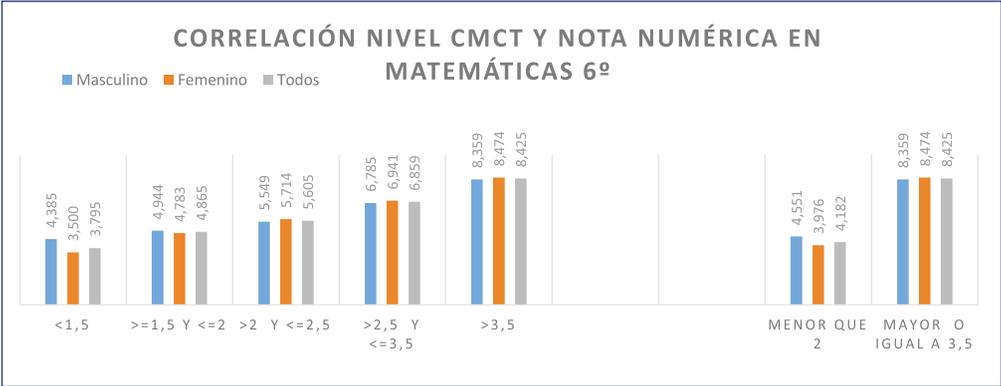


Figura 75: Correlación CMCT/Matemáticas 6º EP

También podemos observar la correlación que existe entre la nota de la asignatura Ciencias Naturales y los componentes CMCT3 (investigación científica), CMCT4 (comunicación científica) y CMCT5 (personal), que son los que más relación guardan con esta materia en la figura 76; como ocurría al analizar la relación entre la nota en Matemáticas y los niveles competenciales en la competencia CMCT, para los niveles inferiores a 2,5, los niños obtienen una nota media algo superior a la de las niñas; la tendencia se invierte para los valores competenciales superiores a 2,5, niveles en los cuales la nota media de las niñas crece más que la de los niños.

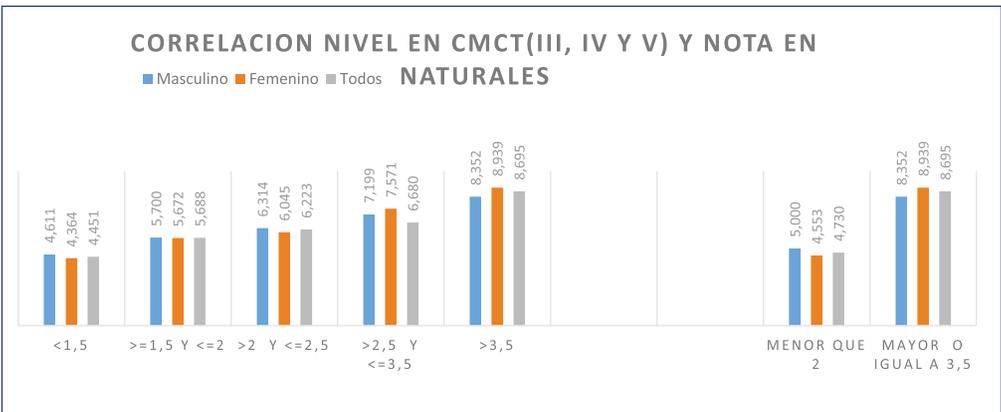


Figura 76: Correlación CMCT/Ciencias Naturales 6º EP

En cuanto al área de Lengua, también podemos establecer correlaciones entre los niveles competenciales y las notas numéricas en esta área. Nos encontramos con una situación similar a los casos anteriores, en el que, para los niveles competenciales más bajos, la nota media de los niños es superior a la de las niñas, si bien, al incrementarse el nivel competencial, la tendencia se invierte siendo superior la nota media de las niñas, como puede observarse en la figura 77.

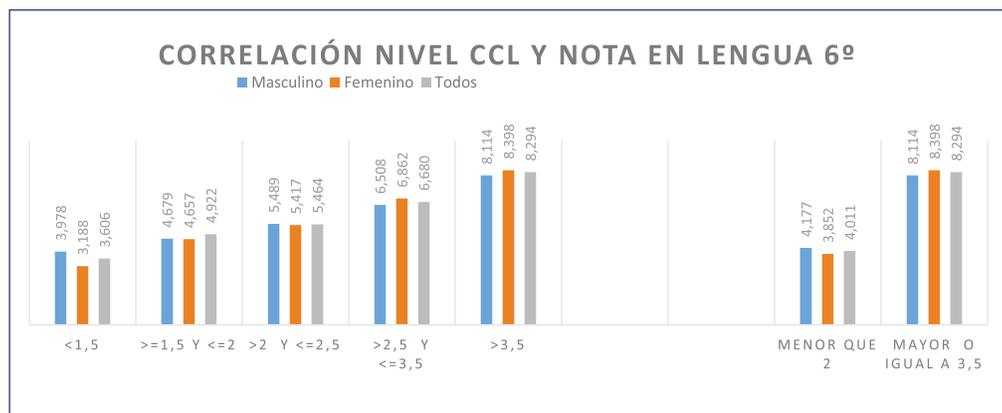


Figura 77: Correlación CLC/Lengua 6º EP

Por último, siguiendo con la relación entre los niveles competenciales y las notas de las asignaturas, en las figuras 78 y 79 se establece la relación entre las notas altas en las asignaturas de matemáticas y de lengua y los niveles competenciales asociados en las distintas áreas de cada una de las competencias (CMCT y CCL). En el caso de la CMCT, las diferencias más notables entre ambos géneros se producen en las áreas relacionadas con la investigación y la comunicación científica, en las que las niñas, para el nivel de notas analizado, demuestran un nivel competencial superior al de los niños. En ambas áreas los niveles competenciales de los dos grupos son ligeramente inferiores, para el mismo rango de notas, al de las dos áreas vinculadas al conocimiento y al razonamiento matemático (Figura 78).

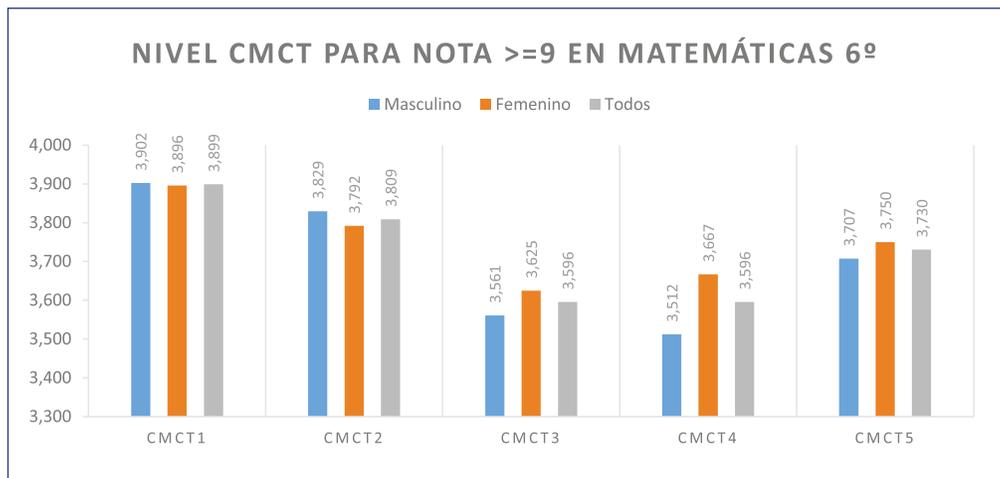


Figura 78: Nivel CMCT/ Nota ≥ 9 Matemáticas 6º EP

Por lo que se refiere a la asignatura de lengua (Figura 79), en tres de los cinco componentes de la competencia CCL, los niños muestran un nivel competencial superior para el rango de notas analizado. La mayor diferencia entre ambos la encontramos en el área CCL3 que se refiere al componente socio-cultural.

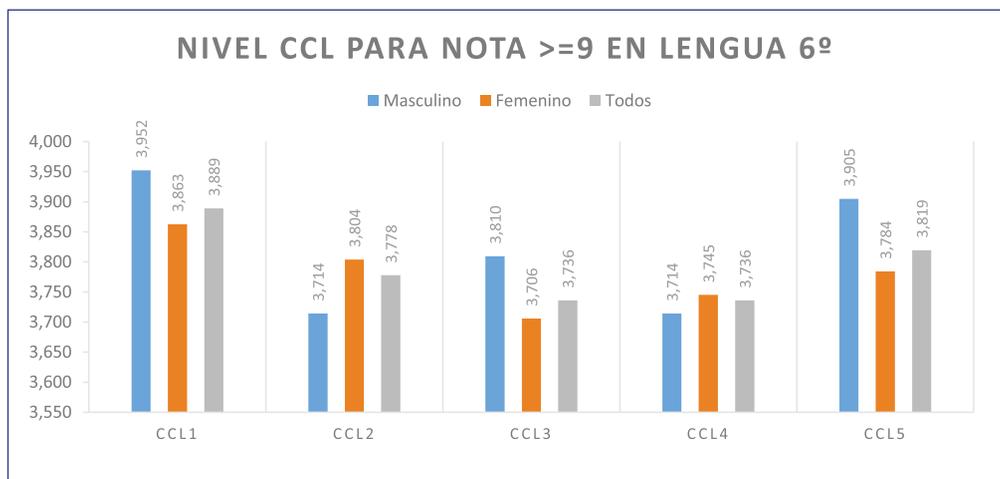


Figura 79: Nivel CCL/Nota ≥ 9 Lengua

CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE 6º EP

Uno de los objetivos de la investigación llevada a cabo este curso era el de contextualizar los resultados obtenidos en la investigación. En este sentido, se han tomado los datos obtenidos de los participantes de 6º EP en el proyecto en el curso 2018-2019, y se han establecido distintos marcos en los que encuadrar los resultados obtenidos a partir de estos datos. Este objetivo se ha visto condicionado por el acceso a datos públicos con los que poder establecer comparaciones y/o correlaciones.

El contexto de los centros participantes en el programa Samsung Smart School es el sistema educativo español, con las particularidades que dentro del mismo implican las comunidades autónomas a las que pertenece cada centro. Los centros que componen la muestra de este estudio, con independencia de la comunidad autónoma a la que pertenezcan, son centros públicos educativos de Educación Primaria ubicados en áreas con necesidades especiales.

Para llevar a cabo esta contextualización se han revisado, por una parte, los resultados proporcionados por pruebas internacionales de educación como PIRLS (Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora) y TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) desarrolladas por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA, por sus siglas en inglés), que si bien se aplican a alumnos de 4º de Educación Primaria, pueden proporcionar una idea de cómo se sitúan, en el ámbito internacional, los niveles de rendimiento de España. Por la misma razón, se han añadido al marco contextual estudios como PISA de la OCDE, que se aplica a los alumnos de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), correspondiendo con el final de ciclo de la educación obligatoria. Estos estudios internacionales nos sirven para contextualizar la posición de España en el contexto internacional en el ámbito de la educación, y por tanto proporcionan una visión general de la situación de los centros participantes en el estudio en el panorama europeo y español.

Por otro lado, ya en el ámbito español, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), establece, en su artículo 21, que al finalizar el sexto curso de Educación Primaria se realizará una evaluación individualizada a todos los alumnos y alumnas, en la que se comprobará el grado de adquisición de la competencia en comunicación lingüística, de la competencia matemática y de las competencias básicas en ciencia y tecnología, así como el logro de los objetivos de la etapa. El Real Decreto-ley 5/2016, de 9 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación del

calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establece en el artículo primero, punto 1, que hasta la entrada en vigor de la normativa resultante del Pacto de Estado social y político por la educación, la evaluación de Educación Primaria regulada por el artículo 21 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, con finalidad diagnóstica, tendrá carácter muestral.

Estas pruebas de la evaluación diagnóstica final de 6º EP sirven también como punto de referencia para contextualizar y ponderar los datos obtenidos en el presente estudio. Para ello, se han recogido los resultados de las pruebas de evaluación de 6º de EP de cursos anteriores que han publicado distintas Comunidades Autónomas. Los datos consultados que se han tomado como referencia son de las siguientes Comunidades Autónomas:

- Asturias. Evaluación de Diagnóstico Asturias 2018. Niveles de rendimiento 6º de EP. (Consejería de Educación y Cultura. Gobierno del Principado de Asturias, 2019)
- Aragón. Informe general – Evaluación Diagnóstico 2018. (Gobierno de Aragón, 2019)
- Cantabria. (Gobierno de Cantabria. Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2019)
- Castilla-La Mancha. Informe de desarrollo y aplicación de la evaluación final de 6º de primaria. Curso 2017-2018. (Junta de Castilla-La Mancha, 2019)
- Castilla-León. Evaluación fin de etapa 6º de Primaria 2017-2018. (CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN. DIRECCIÓN GENERAL DE INNOVACIÓN Y EQUIDAD EDUCATIVA. JUNTA DE CASTILLA LEÓN, 2019)
- Madrid. Resultados curso 2017-2018. (Consejería de Educación e Investigación, Comunidad de Madrid, 2019)
- Navarra. Evaluación diagnóstica muestral 2017-2018 6º Educación Primaria. (Gobierno de Navarra. Departamento de Educación, 2019)
- La Rioja. Informe de resultados del curso 2017-2018. (Gobierno de La Rioja, 2019)

A la fecha de realización de este documento no están aún disponibles los informes del curso 2018-2019. Los datos utilizados se han obtenido los informes publicados por las distintas comunidades, referidos a las pruebas de evaluación realizadas en el mes de mayo de 2018 a los alumnos de 6º de EP del curso 2017-2018.

Las competencias evaluadas por estas comunidades en el curso 2017-2018 para los alumnos de 6º de EP fueron las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística (castellano).
- Competencia en comunicación lingüística (inglés).
- Competencia matemática.
- Competencias básicas en ciencia y tecnología.

Como puede observarse en el anterior listado, se analizan de forma separada la Competencia Matemática y la Competencia en ciencia y tecnología, que en ese estudio se han recogido de forma conjunta, como figura en la rúbrica del Ministerio de Educación y Formación Profesional. Además, en la evaluación de diagnóstico realizada por las Comunidades, se analiza también la Competencia en comunicación lingüística en inglés, que no se contempla en la investigación Samsung Smart School y que por tanto, no forma parte de la contextualización.

El esquema de las pruebas que se aplican para la evaluación se ajusta a lo dispuesto por el Ministerio de Educación y Formación Profesional, que siguiendo el patrón establecido en otros estudios del ámbito de la educación internacionales (como PISA de la OCDE, o TIMS o PIRLS de la AIE) determinan 6 niveles de rendimiento distintos, en los que encuadra a los alumnos que realizan las pruebas en función del nivel de cada una de las áreas analizadas. La descripción de los estándares de los distintos niveles es la establecida en el Marco de Evaluación.

Para la determinación de estos niveles, en primer lugar, se normalizan los datos obtenidos de las pruebas diagnósticas. La normalización determina una puntuación transformada, que es una conversión de la puntuación directa a una escala continua de media 500 de puntos (que representa la puntuación media de todos los estudiantes) y desviación típica 100 puntos. Esta escala facilita la comparabilidad entre diferentes grupos y competencias. Que la desviación típica sea 100 significa que aproximadamente dos terceras partes del alumnado tiene una puntuación entre 400 y 600, y que aproximadamente el 95% obtiene entre los 300 y 700 puntos.

Como en toda evaluación, hay estudiantes que quedan excluidos de la muestra por la imposibilidad para realizar las pruebas en condiciones adecuadas, por lo que, en el ámbito de las Comunidades Autónomas, se establecen casusas de exención, que determinan que hay alumnos que no participan en las pruebas. Las causas de exención comunes son:

- Desconocimiento de la lengua castellana o, en su caso, por incorporación reciente al sistema educativo (menos de un curso académico en el sistema educativo).
- Circunstancias transitorias que impidan realizar la prueba.
- Alumnado que presente necesidades educativas especiales registradas en el programa de gestión Educa y que tenga establecidas adaptaciones curriculares significativas (ACS).

Partiendo de los datos recogidos en el marco del programa de este año, para establecer los niveles de rendimiento de los alumnos participantes, se ha procedido en primer lugar a normalizar los datos. Para esta normalización se ha seguido el patrón establecido en los estudios internacionales de evaluación de la educación de la OCDE y de la IEA; se obtiene a partir de la normalización una distribución de los datos de media 500 y desviación típica 100, y los resultados así normalizados se distribuyen en 6 niveles de rendimiento, siendo N6 el nivel superior y N1 el nivel inferior.

Los resultados normalizados y distribuidos en 6 niveles son los que se muestran en la siguiente tabla:

NIVELES	Ciencias	Lengua	Matemáticas
N1($X < 325$)	2,84%	3,97%	2,84%
N2($325 > X \geq 400$)	18,53%	7,56%	8,88%
N3($400 > X > 475$)	13,99%	32,70%	18,71%
N4($475 > X \geq 550$)	20,79%	19,47%	32,70%
N5($550 > X \geq 625$)	36,86%	23,06%	20,98%
N6($X > 625$)	6,99%	13,23%	15,88%
MEDIA SSS	513,10	510,44	511,04

En la última línea de la tabla anterior, se recogen los datos de la media en cada una de las 3 áreas analizadas de los alumnos participantes en el proyecto. Como puede observarse, esta media está comprendida en el rango de valores del nivel 4. Cada uno de los porcentajes de la tabla representa el número de alumnos sobre el total de los alumnos participantes que obtienen una puntuación que se encuentra dentro del rango establecido para ese nivel.

En la figura 80 se puede observar la distribución de los alumnos por nivel de rendimiento y área analizada.

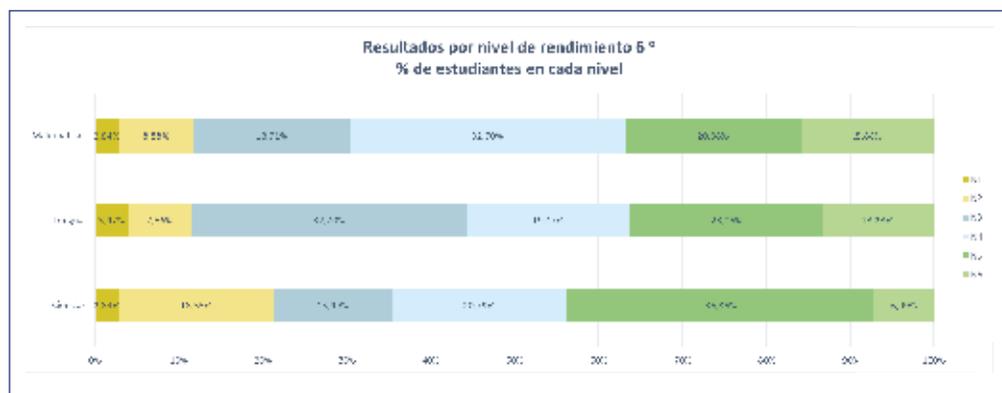


Figura 80: Niveles de rendimiento alumnos Samsung Smart School

Como se puede observar, en todas las áreas analizadas, más del 78% de la población de alumnos está comprendida entre el nivel 3 y superiores; por otro lado, es también importante el porcentaje de alumnos que hay en el nivel 1 (rezagados), que en dos -Ciencias y Matemáticas- de las tres áreas no llega al 3% de la población y la otra -Lengua- no llega al 4%. Por otro lado, el porcentaje de alumnos en los niveles 5 y 6 es significativo, ya que representa más del 37% en las tres áreas; en el área de Ciencias el porcentaje de alumnos en el nivel 6 es inferior al de Matemáticas y Lengua, pero tiene un porcentaje significativamente mayor en el nivel 5.

Al relacionar los datos de este estudio, en cuanto a niveles de rendimiento, con los que se han recogido de las comunidades autónomas referidos a la evaluación final de 6º de primaria, se observa una distribución similar de los niveles de rendimiento a la que se recoge en la figura 80. Los niveles N1 en los estudios recopilados y que se mencionan en páginas anteriores, agrupan un porcentaje de población algo superior a los porcentajes que se muestran en la figura 80.

Si nos centramos en el contexto internacional, la tabla siguiente refleja los datos obtenidos de los informes PIRLS (Instituto Nacional de Evaluación Educativa. MECD, 2017) y TIMSS (Insituto Nacional de Evaluación Educativa., 2016) de alumnos de 4º de EP, incluyendo los datos referidos a los alumnos españoles que participaron en estos estudios.

	LENGUA (PIRLS)	MATEMÁTICAS (TIMSS)	CIENCIAS (TIMSS)
UE	539	519	521
OCDE	540	525	528
ESPAÑA	528	505	518

Si tomamos las puntuaciones medias de los alumnos del proyecto y las comparamos con las medias de la tabla anterior, observamos que las medias alcanzadas por los alumnos de los colegios que han participado en el proyecto son bastante similares a las que se alcanzaron, para la media española, la muestra de alumnos que participó en los dos estudios de la IAE. Como se deduce de la tabla anterior, la media española en las tres áreas es algo inferior a las medias de la Unión Europea y de la OCDE, excepto en el área de Ciencias en la que la diferencia es poco significativa.

Pasando ahora a los resultados de los colegios del proyecto, hemos de tener en cuenta que la tipología de los centros que forman parte del programa Samsung Smart School. Se trata de centros públicos educativos de Educación Primaria ubicados en áreas con necesidades especiales. Teniendo en cuenta esta situación, tendríamos que valorar el índice de estatus social, económico y cultural (ISEC). Este índice nos da una medida de la relación entre el nivel socioeconómico y cultural de las familias y los resultados obtenidos por los estudiantes. Se debe interpretar como una medida de la igualdad de oportunidades existente en los sistemas educativos; cuanto menos sensible sea el rendimiento del alumno a las condiciones sociales, económicas y culturales que recoge este índice, más equitativo es el sistema educativo.

La construcción del ISEC se lleva a cabo a partir de las respuestas de las familias a los cuestionarios de contexto que acompañan a las pruebas de evaluación de los alumnos, en los que se recoge información relativa a los siguientes parámetros:

- la frecuencia de utilización de los recursos culturales y tecnológicos disponibles en casa;
- la cantidad de dispositivos de información digital disponible en casa para uso habitual y al número de personas que conviven en el hogar;
- el número de libros que hay en casa;
- el nivel educativo de los padres;
- la categoría que mejor describe la situación laboral de los padres, y la clase de trabajo que realizan los padres en sus ocupaciones principales.

Si se descuenta el efecto del ISEC, las puntuaciones suelen incrementarse; pero el sistema educativo es más equitativo cuanto menor sea la influencia del ISEC en esta variación de rendimiento. En el caso de España, el último estudio PISA 2016 establece para nuestro país un ISEC de -0,51, con un impacto en el rendimiento de 2,7 puntos/décima ISEC; la valoración de este impacto en el nivel de rendimiento del alumno sitúa el sistema educativo español entre los más equitativos de los analizados en PISA y el segundo más equitativo en el seno de la OCDE.

En la investigación realizada este curso, no se han recabado datos de las familias por lo que no podemos calcular ese índice. Por ello, hemos decidido aplicar el ISEC estimado en el informe PISA 2016; como ya se ha mencionado anteriormente, el ISEC calculado para España es -0,51, y se entiende que el impacto de este ISEC es de 2,7 puntos por cada décima de ISEC.

En la siguiente tabla recogen las puntuaciones medias sin descontar el efecto del ISEC y descontando el efecto del ISEC.

	Ciencias	Lengua	Matemáticas
MEDIA	513,10	510,44	511,04
MEDIA DESCONTANDO ISEC	526,87	524,21	524,81

Después de analizar los datos, y ponerlos en relación con los datos de informes públicos consultados, la conclusión es que los alumnos de los centros públicos participantes muestran unos niveles de rendimiento muy similares a las medias europea y española recogida en los informes; y ello, pese a ser centros de los que, por sus necesidades especiales, podrían, a priori, esperarse rendimientos que fueran menores a los medios.

Evidentemente, no se puede hacer una vinculación total de la participación de estos centros en el proyecto con los resultados obtenidos, pero sí se puede establecer una correlación entre las mejoras o ayudas que supone el programa con los niveles de rendimiento que muestran los alumnos. Como reflejan los estudios e informes consultados, la tecnología en sí misma no supone un incremento del rendimiento del alumno, pero si se aporta esta tecnología, como una herramienta más en el aula, y se combina con la formación del profesorado y una actitud positiva tanto de los profesores, como de los alumnos, como de los propios centros, los resultados son positivos y favorecen el aprendizaje y el nivel de rendimiento de los alumnos.

KEY FINDINGS

Completado el estudio de los datos a proceder a señalar los hallazgos clave resultado del análisis, combinado con las aportaciones realizadas en los focus group y las entrevistas con las direcciones de los centros y los profesores participantes en el programa dentro de la metodología de triangulación que hemos aplicado en el estudio.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

- Aumenta la motivación. La introducción del pensamiento computacional tiene el efecto directo de aumentar la motivación del alumno, al suponer una nueva forma de acercarse a los contenidos de las materias. En el caso de estudio, el pensamiento computacional enlaza con aprendizajes realizados en cursos anteriores, lo que facilita su desarrollo en el aula por parte del profesor.
- Cambio de roles: el alumnado demanda aprender. Otra característica de los cambios que supone el PC es que es el propio alumno el que demanda aprender, en el sentido de convertirse en sujeto activo de su educación, demandando contenidos y formas de afrontar los retos que se le van planteando, y no como sujeto pasivo que sólo recibe esos contenidos. El pensamiento computacional supone desarrollar la capacidad de identificar el problema, ser capaz de dividirlo en problemas más sencillos o abordables, saber identificar patrones que ayuden en la resolución de los diferentes problemas o retos que se vaya enfrentando. Esta actitud en el aula está ligada a la posibilidad de generación de conocimiento en la misma, y a la forma en que el alumno se acerca a los contenidos de las materias. Además, en ocasiones, los propios alumnos se convierten en maestros de otros alumnos.
- Trabaja el razonamiento lógico, matemático, la capacidad de abstracción, la resolución de problemas, el pensamiento crítico. Se abordan así aspectos de la educación como la capacidad de abstracción que, en ocasiones, presentan un grado de complejidad elevado. Por otro lado, la inclusión del PC permite abordar temas como la abstracción pero también la generalización, el reconocimiento de patrones o adaptándolo a la edad y madurez del alumno.
- Fomenta el trabajo colaborativo, el aprendizaje en comunidad, la autonomía, etc. En este sentido, la introducción del PC ha supuesto dar una línea de continuidad a las acciones desarrolladas en cursos anteriores, ya que es una buena forma de potenciar el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos, la autonomía del alumno o la extensión de lo aprendido a otros que formen parte de

la comunidad educativa en la que se desarrolla el aprendizaje. Además, se facilita la extensión de los resultados y del conocimiento generado a todo el centro, más allá de las aulas o clases concretas en las que se aborda el PC. *“La línea clara es trabajar en la escuela con una línea ABP”.*

- A través de los videojuegos se pueden trabajar conceptos y procedimientos de todas las áreas: matemáticas, lenguas, ciencias, arte, música, tecnología, geografía, etc. La incorporación de videojuegos o similares contribuye a la motivación de los alumnos, les acerca a las materias, a los procedimientos, al aprendizaje activo, en el que ellos mismos son los protagonistas del aprendizaje. Son herramientas con las que están familiarizados en el entorno relacionado con el ocio fuera del aula, y de esta forma los alumnos pueden incorporar sus destrezas y habilidades desarrolladas en este ámbito al ámbito escolar o académico. Por tanto, el PC no debe entenderse como una materia distinta, sino como forma de abordar contenidos de distintas materias o asignaturas.
- El PC es una nueva forma de expresión. Es una nueva forma de comunicarse, de expresarse, de relacionarse, de aprender y de enseñar, tanto para el alumno como para el profesor. Complementa en este sentido, al lenguaje puramente matemático o científico, dándole un carácter más aplicado al mismo, lo que facilita la comprensión del mismo por parte del alumno.
- El PC *“no va a cambiar tu línea, va a enriquecerla”*. La mayoría de los docentes entienden que el pensamiento computacional no supone un cambio en su línea educativa, sino una herramienta más, que va a enriquecer su experiencia profesional y a ampliar las posibilidades docentes que tiene ante sí.

INFLUENCIA EN EL CENTRO

- Forma de trabajar colaborativa entre niños de distintos grupos, cursos, ... Por un lado, los niños se relacionan con otros niños que no tienen por qué ser de su curso, intercambian roles y pasan de ser alumnos a enseñar lo que han aprendido a otros. Por otro, también se crean nuevos vínculos (o al menos distintos) con los niños. Se produce un acercamiento mayor entre el profesor y el alumno, estableciéndose entre ellos una relación diferente en la que se adoptan formas distintas de educar-aprender, en la que unos y otros se relacionan de forma más directa, y en cierto sentido con una estructura más horizontal y menos piramidal, comparada con otros estilos de educación más tradicional.
- Cuanto más pequeños empiezan los niños, antes lo *“coger”*. Por ello, la mayoría de los centros en los que se sigue el programa, intentan extender a otros cursos de Primaria la experiencia adquirida en 5º y 6º. Esta extensión se lleva a cabo

mediante la realización de proyectos de centro que abarcan todos los cursos y mediante aprendizajes basados en proyectos, en los que los niños de 5º y 6º comparten experiencias con niños de cursos inferiores.

- Como han señalado muchos de los profesores participantes en el programa, se crea un vínculo entre personas que trasciende al propio centro. Se forma parte de una comunidad en la que todos comparten experiencias, problemas, soluciones, ... *“Una de las cosas que mejor me llevo de aquí es el vínculo que se ha creado entre las personas que participamos en este proyecto”.*

A lo largo de este curso, cada uno de los centros participantes ha realizado un proyecto en el que se ha utilizado la programación y la robótica. Cada centro ha decidido en que materia centrar el proyecto y el resultado ha sido muy variado, siendo muchas las áreas o materias en las que se han desarrollado los distintos proyectos. De esta forma, se ha llevado la robótica y la programación a distintas materias del currículum de 5º y 6º de EP, como música, matemáticas, ciencias naturales o sociales, o, en ocasiones, agrupando varias de ellas.

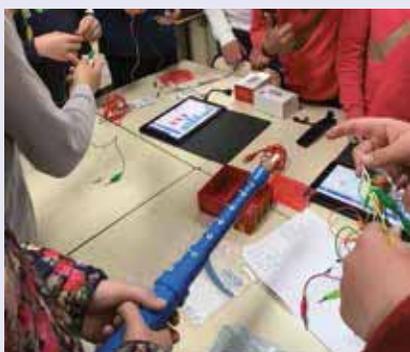
Estos proyectos son un claro ejemplo de las conclusiones señaladas en los párrafos anteriores ya que en ellos se integran distintos aspectos como pueden ser el aprendizaje colaborativo, el razonamiento lógico o extender el pensamiento computacional y los videojuegos a diversas asignaturas o materias. Además, en general, como se puede observar en los distintos proyectos, estos se han extendido a la totalidad del centro, con independencia de que el proyecto haya sido desarrollado por los alumnos de 5º y 6º de EP.

En las siguientes líneas, se pueden consultar los distintos proyectos desarrollados por los centros en este curso aplicando el PC y la robótica, con una breve explicación de cada uno de ellos facilitada por el propio centro.

CEIP AGUANAZ

ELABORAMOS UN JUEGO DE PREGUNTAS.

Realizaremos un juego sobre preguntas de diferentes temas y áreas: Inglés, lengua, matemáticas y ciencias.



CRA ARABOGA

LA MÚSICA DEL RECICLAJE

OBJETIVO: Debido a que la gran mayoría de los niños de los pueblos valencianos pertenecen a una Banda de Música, nuestra intención es que los niños reconozcan y valoren los instrumentos musicales tradicionales de la Comunidad Valenciana, para que no se pierda su uso.

CEIP CHIMISAY.

El Chimy crea su propia música.

Cuando unimos el aula de música, la tarjeta Makey Makey y la programación con Scratch puede convertirse en una experiencia fabulosa de aprendizaje. Nos da la posibilidad de convertir cualquier instrumento que creemos con nuestras manos en un instrumento musical. Al utilizar materiales conductores para nuestras creaciones, desarrollamos contenidos relacionados con la electricidad, creaciones musicales, artísticas, desarrollo del pensamiento computacional y todo ello bajo el paraguas de la creatividad del alumnado.



CEIP CLARA CAMPOAMOR

FERIA DE TURISMO. EUROPA

Durante el segundo trimestre todo el Centro trabaja el proyecto “Viajamos por Europa”. Cada clase trabaja sobre un país, para ello investigan, recopilan información, elaboran materiales explicativos y expositivos desde diferentes ámbitos: historia, cultura idioma, moneda, relieve, industria,...



CEIP EL OLIVO

Utilizando la programación y la robótica y aplicaciones como Scratch y las placas Makey Makey han realizado un proyecto final sobre las energías renovables. El proyecto se denomina “Makeytas,” porque fueron maquetas interactivas sobre diferentes tipos de eco energías.

CEIP FERRER Y RACAJ

MIDIENDO NUESTRAS CARRERAS

El proyecto que estamos trabajando engloba todos los aspectos que queremos desarrollar en nuestro centro sobre la introducción del pensamiento computacional. Vamos a trabajar con Scratch y Makey desde diferentes áreas para darle un enfoque multidisciplinar.



CEIP GUMERSINDO DE AZCÁRATE

En nuestro centro hemos decidido hacer un Proyecto en el que participe todo el profesorado y no limitarlo a las aulas de 5º y 6º para hacer partícipes a la totalidad de alumnos del centro, aunque serán estos alumnos los que realicen la programación y extensión makey makey. Este gran Proyecto está formado por nueve proyectos (cada uno de ellos propuesto por uno o varios maestros cuando realizamos el curso de Pensamiento Computacional).



CEIP HIPÓDROMO

Nuestro proyecto está formado por dos unidades didácticas:

- Marchando una canción.
- Nuestra orquesta

CEIP JUNIPER SERRA

EL MEDITERRÁNEO.

Nosotros estamos trabajando de la siguiente forma:

Los alumnos buscan información sobre diferentes aspectos del mediterráneo, comida, vestimenta, banderas de los países, etc. Hacen una batería de preguntas para cada uno de los temas.

Hemos diseñado un lona donde irán 6 plantillas donde se conectarán 6 placas makey-makey con sus respectivas tablets y la programación de scratch.



CEIP LA MARINA

LA MAGIA DEL QUINTO CONTENEDOR

El objetivo del proyecto es fomentar el Reciclaje entre los niños aprovechando la introducción de las Nuevas Tecnologías.



CEIP LAS CAÑADAS FERIA EN LA FERIA

El proyecto consistirá en conectar *tres elementos*, crear una atracción de feria con *lego*, diseñar un mando con Tinkercad que imprimirán en la impresora *3D* y por último conectar con la tarjeta *Makey Makey*.

Están generando con los kits de lego atracciones de feria (que nos sirven para trabajar las fuerza), por ejemplo: una noria, que programan con We do 2.0 y con Scratch 3.0. Están aprendiendo a diseñar con la impresora 3d con la aplicación Tinkercad.

CEIP PEDRO DE ESTOPIÑÁN

Hemos construido con los alumnos los diferentes mapas de España en scratch así como las bases alfombradas donde los alumnos podrán manejar el juego.



CEIP PRÍNCIPE FELIPE

La vuelta al mundo en 90 días

CP RIOTURBIO



CEIP SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL

EUROPA: ROMA

La actividad consiste en una visita guiada por aspectos esenciales de la Roma clásica y un juego de preguntas y respuestas sobre temas como: la mitología, las formas de gobierno, arquitectura, ejército, etc.



CEIP MARÍA SANZ DE SAUTUOLA ORQUESTA POLIFÓNICA.

El trabajo del aula es cooperativo y muy colaborativo, pues todas las actividades se están desarrollando en grupos de tres o cuatro personas, siendo cada grupo creador y protagonista de su

propio aprendizaje. Todos los grupos están supervisados por el docente con una atención individualizada y supervisada en cada momento, sobre todo en el caso en el que el grupo tenga algún alumno con necesidad específica de apoyo educativo.

ESCOLA JOAN ABELLO

El jueves 28 de marzo celebraremos el TIC TAC DAY en el colegio.

Los niños y niñas de 1º, 2º, 3º y 4º jugarán con los juegos creados por los niños y niñas de 5º y 6º mediante el scratch y algunos también con las makey. Todos los juegos están relacionados con contenidos curriculares y programados con equipos cooperativos.





CEIP NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS

“LA VUELTA AL MUNDO “

OBJETIVO :

Aprovechando la celebración de la Semana Cultural, y con la ayuda de las Nuevas Tecnologías, complementar la materia curricular de Geografía con Makey Makey y Scratch 3.0.

CEIP PURÍSIMA CONCEPCIÓN.

¿Dónde VAS?

Motivar a los niños en el aprendizaje de la Lengua Española, así como también en el bilingüismo, con el uso de palabras en Inglés y Francés..



CEIP JOAQUÍN COSTA

El proyecto consiste en la realización de una maqueta del relieve de España, que contiene los contenidos trabajados. En dicha maqueta tienen las suficientes conexiones para que paralelamente programen con Scratch un juego interactivo

de preguntas y respuestas con el que poder jugar con sus compañeros para reconocer los aspectos del relieve. Hemos Incorporado la placa de Makey Makey como conexión entre la maqueta y el juego programado de manera manipulativa.

CEIP SAN DONATO

Tanto el profesorado Samsung del colegio público de San Donato como el alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria nos hemos empapado de PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.

Por una parte, hemos aprendido y hemos impartido Scratch 3.0, Makey-makey pero también

hemos trabajado este pensamiento mediante BEEBOTS y OZOBOTS realizando actividades muy interesantes y divertidas.

Nos hemos empapado para realizar un PROYECTO donde enseñamos y nos divertimos.



CEIP NUESTRA SEÑORA DEL PILAR

PROYECTO CONVIGUAL: TRIVIAL DE CONVIVENCIA E IGUALDAD.

Los alumnos han elaborado un juego de retos, a través de un formato de Trivial, utilizando las herramientas de programación Scratch y herramientas Makey-Makey para crear diferentes

juegos que plantearan retos que cada nivel debería superar para poder pasar al siguiente.

ESCOLA JOAN SALLARES I PLA

EL SISTEMA SOLAR

La Escola Joan Sallares presentó un Sistema Solar interactivo que permite a los alumnos aplicar las habilidades desarrolladas en programación y robótica al conocimiento de los planetas.



CEIP VILAR DE BARRIO



CRA VILAYON



GÉNERO Y EDUCACIÓN

En los últimos años se ha dado una preocupación creciente en todos los países y organizaciones internacionales en referencia a la brecha digital de género, y, en concreto, se está estudiando la falta de vocaciones hacia carreras del ámbito de ciencias, tecnología e ingeniería de las estudiantes que cursan estudios universitarios.

En el ámbito de la educación primaria, es una tendencia común en todos los estudios sobre evaluaciones educativas las diferencias de rendimiento asociadas al sexo del alumno. Es importante el análisis de la relación entre esta variable y los resultados porque nos permite tomar conciencia de si existe un problema, y tomar las medidas y políticas adecuadas para solventarlo.

De forma generalizada, si atendemos a las diferencias por género, es habitual que el rendimiento de las alumnas sea mayor en la competencia lingüística y el de los alumnos lo sea en la competencia matemática y en ciencias.

En el Informe PIRLS 2016, de alumnos de 4º de EP, que se realiza a nivel Unión Europea y OCDE, en el que tanto España como algunas Comunidades Autónomas participan, se recoge que las alumnas obtienen una puntuación media 13 puntos superior en lengua a la de los alumnos en el contexto OCDE, y de 11 en el caso de la UE. Para España, la diferencia entre las medias de los dos géneros es sólo de 8 puntos, inferior a la diferencia de la OCDE y de la UE. Si analizamos el dato por Comunidades Autónomas, en casi todas las que participan el rendimiento de las alumnas es mayor.

EN TIMSS 2015, el rendimiento de los alumnos es significativamente mayor que el de las alumnas tanto en ciencias como en matemáticas, y con unas diferencias medias mayores a las de los países de nuestro entorno de la UE y la OCDE.

La misma tendencia se observa en el informe PISA, donde la mayor diferencia se produce en lengua a favor de las alumnas y en ciencias a favor de los alumnos. Las diferencias en matemáticas, aunque en la mayoría de los casos son favorables a los alumnos, no son significativamente importantes.

En los datos de los colegios participantes en este proyecto, la tendencia es similar en el análisis de los datos iniciales recogidos; sin embargo, las evidencias demuestran que el nivel de rendimiento tanto competencial como en las calificaciones en los datos finales comparados con los datos iniciales se iguala de forma significativa, al ser el incremento que experimentan las alumnas superior al experimentado por el grupo de alumnos. Las niñas comienzan, en los dos cursos analizados, con unos niveles inferiores

en la competencia digital y en la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Sin embargo, el incremento competencial que desarrollan a lo largo del curso hace que los niveles finales, en ambas competencias (CD y CMCT), en ambos cursos, se igual con los niveles de rendimiento de los alumnos, de forma que no hay diferencias significativas en ambos géneros en cuanto a los resultados finales.

Recordemos los datos de evolución del nivel competencial en los dos cursos segmentando por género:



Como se refleja en las figuras anteriores, los incrementos en el nivel competencial de las niñas en ambos cursos en las competencias digital y matemática son bastante superiores a los de los niños.

Además, otra tendencia que se ha podido observar al hacer la correlación entre notas y niveles competenciales, es que las niñas obtienen mejores calificaciones en lengua con un nivel competencial en la CCL menor que los niños, y que, en sentido contrario, las niñas con calificaciones altas en matemáticas muestran un nivel competencial superior al de los niños, que alcanzan el mismo nivel de calificaciones con un nivel competencial inferior al de las niñas.

Como conclusión, vista la evolución de los resultados de la investigación en cuanto a género, se puede señalar que no se muestran diferencias significativas entre los resultados de niñas y niños en los niveles de rendimiento mostrados.

Referencias

- Adell, J. S. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *R.I.E.D Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171-186.
- Balladares Burgos, J. A. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia*, 21(1), 143-159.
- Cea D'ancona, M. Á. (s.f.).
- Consejería de Educación e Investigación, Comunidad de Madrid. (15 de Septiembre de 2019). *www.comunidad.madrid*. Obtenido de http://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/sgea_eval_6primaria_2018_informe_pruebas_0.pdf
- Consejería de Educación y Cultura. Gobierno del Principado de Asturias. (30 de Septiembre de 2019). <https://www.educastur.es/>. Obtenido de https://www.educastur.es/-/ed_2018-niveles-de-rendimiento-6-ep
- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN. DIRECCIÓN GENERAL DE INNOVACIÓN Y EQUIDAD EDUCATIVA. JUNTA DE CASTILLA LEÓN. (29 de Septiembre de 2019). <https://www.educa.jcyl.es/>. Obtenido de <https://www.google.com/l?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiZqcm0k5zIAhXuyIUKHbHsDM0QFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.educa.jcyl.es%2Fes%2Ftemas%2Fcalidad-evaluacion%2Fevaluaciones-regionales-educacion%2Fevaluaciones-fin-etapa.ficheros%2>
- Gobierno de Aragón. (24 de Septiembre de 2019). *evalua.catedu.es*. Obtenido de http://evalua.catedu.es/evaluacion/wp-content/uploads/InformeGeneral2017_2018.pdf
- Gobierno de Cantabria. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. (6 de Octubre de 2019). *www.educantabria.es*. Obtenido de https://www.educantabria.es/docs/PISA/Informe_Evaluacion_final_6%C2%BA_curso_de_Educacion_Primeria_17-18_CANTABRIA.pdf
- Gobierno de La Rioja. (25 de Septiembre de 2019). *www.larioja.org*. Obtenido de <https://www.larioja.org/educarioja-centros/es/evaluaciones/nacionales/evaluacion-final-educacion-primaria-6>
- Gobierno de Navarra. Departamento de Educación. (27 de Febrero de 2019). <https://www.educacion.navarra.es>. Obtenido de https://www.educacion.navarra.es/documents/27590/1094909/Informe_Navarra_Eval_Diagn_Muestral_6EP_2017_2018_CAST.pdf/f0feaaf7-b3f1-4223-ad9b-dc390822dfee

Grover, S. (2009). "Computer science is not just for big kids". *Learning & Leading with Technology*, 37(3), 27-29.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2016). *TIMSS 2015. Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. IEA. Informe español: Resultado y contexto*. Madrid: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Subdirección General de Documentación y Publicaciones.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. MECD. (2017). *PIRLS 2016. Estudio internacional de progreso en comprensión lectora. IEA. Informe español*. Madrid: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Obtenido de https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:64541373-26c2-4e0f-b66c-79168c44bbec/PIRLS%202016%20INFORME%20NACIONAL_ONLINE_20dic.pdf

INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

INTEF. Instituto Nacional de Tecnologías de la Educación y de Formación del Profesorado. (2017). *El Pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria (Computhink). Implicaciones para la política y la práctica*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Junta de Castilla-La Mancha. (23 de Septiembre de 2019). <http://www.educa.jccm.es>. Obtenido de <http://www.educa.jccm.es/es/sistema-educativo/evaluacion-educativa/evaluaciones-nacionales/evaluacion-final-educacion-primaria>

SUÁREZ, C. A., & PORRAS, R. E. (Junio de 2015). Estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación a niños y jóvenes para el mejoramiento de las competencias matemáticas en primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 607-641.

VICECONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN. JUNTA DE CASTILLA-LA MANCHA. (25 de Septiembre de 2019). www.educa.jccm.es. Obtenido de <http://www.educa.jccm.es/es/sistema-educativo/evaluacion-educativa/evaluaciones-nacionales/evaluacion-final-educacion-primaria>

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM* 49, 33-35.

AGRADECIMIENTOS

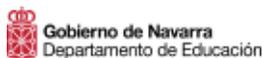
En este trabajo se recoge la investigación que se ha realizado durante el curso académico 2018-2019 en el marco del Programa Samsung Smart School, impulsado por Samsung y el Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Nuestro más sincero agradecimiento:

- A Samsung España, en especial a Elena Díaz-Alejo y Jana González, por su confianza al contar con nosotros para esta investigación.
- Al Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), a todo el equipo que ha trabajado en el proyecto y nos ha acompañado a lo largo del proceso, así como a los responsables de la formación.
- A todos los centros que han participado en este proyecto, a sus profesores y alumnos, por su compromiso con el desarrollo proyecto, por su trabajo y dedicación hacia el proyecto y hacia la educación, así como por su participación en los Focus Group. Sin ellos no hubiera sido posible.
- A los representantes de educación de las Comunidades Autónomas.
- A las personas de la ETSISI de la UPM que han colaborado en esta investigación.

A todos, GRACIAS

Áurea Anguera de Sojo Hernández



Realizado por

SAMSUNG

Con la colaboración de



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

