



Fondo Europeo de Desarrollo Regional

14
20

Evaluación de la contribución del Programa Escuelas Conectadas de RED.es

Instituto de Estudios Fiscales (IEF)

Ministerio de Hacienda

Informe realizado por: Ignacio Moral – Arce y Ana
Moreno.



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Fondos
Europeos

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
1. INTRODUCCION: CONTEXTO, OBJETIVOS Y METODOLOGIAS DE EVALUACION	5
1.1. ANTECEDENTES.....	5
1.2. CONTEXTO: LA BANDA ANCHA EN LAS ESCUELAS.....	5
1.3. OBJETIVO	7
1.4. SISTEMAS DE INFORMACION Y METODOLOGIA DE ANALISIS	7
1.5. ESTRUCTURA DEL INFORME	8
2. MARCO TEORICO Y TEORIA DE CAMBIO DEL PROGRAMA.....	9
2.1. CADENA DE VALOR	9
3. ANALISIS EXPLORATORIO DE LAS VARIABLES USO DE TIC.....	11
4. RESULTADOS DEL ANALISIS DE CONTRIBUCION DEL PROGRAMA	17
5. TRIANGULACION DE RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS	21
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
ANEXO 1: REVISION DE LITERATURA.....	24
ANEXO 2: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	25
ANEXO 3: LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MEE)	27
ANEXO 4: IMPORTANCIA DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES EN LOS ESTUDIOS DE EDUCACION.....	31
ANEXO 5: BASES DE DATOS Y VARIABLES EMPLEADAS EN EL MEE	33
ANEXO 6: DIAGRAMA MEE.....	43
ANEXO 7: ESTIMACION Y BONDAD DE AJUSTE DE LOS MODELOS:.....	46
ANEXO 8: ECUACIONES DEL MODELO MEE.....	47
ANEXO 9: DOCUMENTO ESCUELAS CONECTADAS – CLAVES DE ÉXITO DEL PROGRAMA (FASE 1+2) – RED.ES	50
ANEXO 10: INVERSIÓN AL PROGRAMA DE ESCUELAS CONECTADAS.....	55
ANEXO 11: INDICADORES ASOCIADOS AL PROYECTO DE ESCUELAS CONECTADAS.....	56
ANEXO 12: BENEFICIARIOS Y CENTROS EDUCATIVOS CUBIERTOS. INFORMACIÓN DESAGREGADA POR COMUNIDAD AUTÓNOMA.....	58

Resumen ejecutivo

El Plan de Evaluación (de Elementos Comunes) del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) -uno de los principales instrumentos financieros de la política de cohesión europea- del periodo de programación 2021-2027 prevé la elaboración de una evaluación sectorial ex post del programa Escuelas Conectadas, cofinanciado con el citado fondo en el marco del Programa Operativo Plurirregional 2014-2020 a través de la entidad pública empresarial Red.es (adscrita al Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública).

El propósito del programa Escuelas Conectadas, que fue ejecutado por la citada entidad en el periodo de programación 2014-2020, era dotar a los centros educativos no universitarios públicos de banda ancha ultrarrápida (hasta 1 Gbps) y redes wifi-internas de alta calidad, con el fin último de fomentar y consolidar el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión escolar.

Dada la importancia de este programa y los objetivos perseguidos por el mismo, se incluyó una evaluación de contribución en el Plan de Evaluación FEDER 2021-2027, con el fin de analizar los factores y la combinación de éstos que han contribuido a su éxito. Con este informe de evaluación, elaborado por el Instituto de Estudios Fiscales (IEF) por encargo de la Dirección General de Fondos Europeos del Ministerio de Hacienda, se pretende dar cumplimiento al mandato previsto prevista en dicho plan de evaluación.

En este informe se presentan los resultados de la evaluación de la contribución del programa Escuelas Conectadas en la adopción y utilización de las TIC en los centros escolares y se analizan una serie de factores relevantes que afectan a la incorporación de las TIC en los centros escolares. Para ello, por un lado, se ha utilizado información y bases de datos aportados por Red.es -como documentos programáticos y encuestas a los propios centros escolares durante el periodo 2021-2022-, y, por otro lado, técnicas de modelamiento lógico mediante diagramas de flujo, así como modelos de ecuaciones estructurales.

Desde un punto de vista metodológico, este estudio pretende, por un lado, desarrollar la teoría de cambio del programa “Escuelas Conectadas”, y, por otro, realizar un análisis de contribución del efecto que el programa ha tenido sobre la incorporación y uso de las TIC en los centros educativos en España, para formular una serie de recomendaciones y propuestas relacionadas con la inversión en estas infraestructuras.

Los principales hallazgos, a partir del análisis de la encuesta realizada a los colectivos de directores de centros escolares, profesores y familias, muestran que el programa Escuelas Conectadas, que mejora la infraestructura tecnológica, tiene un impacto positivo en el uso de la tecnología en los centros educativos y fortalece la comunicación entre los centros educativos y las familias de los estudiantes.

Además del programa analizado, existen otra serie de factores que también son relevantes a la hora de la adopción y uso de tecnologías, como la cultura TIC en el centro educativo o las competencias digitales del profesorado.

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación, se proponen las siguientes recomendaciones a tener en cuenta en el diseño de políticas y programas en este ámbito:

- **Mejorar y ampliar el acceso a tecnología en las escuelas:** Se ha comprobado que contar con buena infraestructura tecnológica ayuda al uso de herramientas digitales, por lo que se

recomienda seguir invirtiendo en buena conexión a internet, ordenadores y asistencia técnica, especialmente en las escuelas que tienen menos recursos.

- **Dar prioridad a escuelas en situación de desventaja:** Es importante apoyar primero a las escuelas que están en zonas rurales o en contextos con mayores dificultades económicas, para reducir las diferencias en el acceso a la tecnología.
- **Ofrecer más capacitación a los docentes:** Es necesario seguir apoyando a los profesores para que se sientan seguros usando la tecnología en sus clases. Para eso, se recomienda ofrecerles formación constante y acompañamiento. También sería útil incluir materiales educativos que usen la tecnología de forma práctica y útil para el aprendizaje.
- **Incluir a las familias en este proceso:** Las familias también juegan un papel importante en que la tecnología funcione bien en la educación. Por eso, se sugiere ofrecer talleres o actividades para que los padres y madres aprendan a usar herramientas digitales, sobre todo en los lugares más vulnerables.

1. INTRODUCCION: CONTEXTO, OBJETIVOS Y METODOLOGIAS DE EVALUACION

1.1. ANTECEDENTES

Como se ha indicado, en el Plan de Evaluación (Elementos Comunes) del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) del periodo de programación 2021-2027 se prevé la elaboración de una evaluación sectorial ex post del programa Escuelas Conectadas, incluido en el Programa Operativo Plurirregional 2014-2020.

El propósito del programa Escuelas Conectadas, impulsado por Red.es¹, era dotar a los centros educativos no universitarios públicos de banda ancha ultrarrápida (hasta 1 Gbps) y redes wifi-internas de alta calidad, con el fin último de fomentar y consolidar el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión escolar.

Como se ha indicado, este informe presenta los resultados de un estudio que evalúa cómo ha contribuido el programa Escuelas Conectadas, cofinanciado por el FEDER, al uso de TIC en los centros escolares.

El objetivo principal es saber si la inversión en conexión a internet de alta velocidad (banda ancha), llevada a cabo a través del programa Escuelas Conectadas, ha servido para mejorar el uso de las tecnologías en los colegios. Para ello, se realizaron dos acciones clave:

- Se desarrolló una teoría del cambio, que es una herramienta que ayuda a entender cómo un programa pretende generar mejoras, desde el problema inicial hasta los resultados esperados.
- Se hizo un análisis de contribución, usando técnicas de *machine learning*, para estudiar la influencia del programa.

1.2. CONTEXTO: LA BANDA ANCHA EN LAS ESCUELAS

En las últimas décadas, la digitalización ha transformado nuestra sociedad, impactando en la economía, el mercado laboral, y hasta la forma en que nos comunicamos y aprendemos. En este contexto de cambio acelerado, la educación no es una excepción. Gobiernos y organismos internacionales han reconocido la importancia de integrar las TIC en los entornos educativos como un pilar fundamental para preparar a las nuevas generaciones. Esta convicción ha llevado a una inversión pública sustancial en infraestructura digital, siendo la provisión de banda ancha de alta velocidad a las escuelas una de las políticas más recurrentes y costosas.

Dotar a los centros educativos de una conectividad robusta y fiable es una fase crítica para facilitar el acceso y uso de recursos digitales, plataformas de aprendizaje en línea, herramientas colaborativas y contenidos multimedia. Sin una conexión adecuada, la promesa de la transformación educativa a través de la tecnología es inviable. Por lo tanto, se espera que la

¹ Red.es es una entidad pública empresarial del Gobierno de España, adscrita actualmente al Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública. Es uno de los principales organismos encargados de impulsar la digitalización en España, siendo su función central la de promover la transformación digital en la educación, empresas, administraciones públicas y la ciudadanía, siendo sus principales actuaciones el Kit Digital, Escuelas Conectadas, apoyo a startups y hubs de digitalización.

banda ancha permita a docentes y estudiantes explorar nuevas metodologías pedagógicas, acceder a información actualizada y desarrollar habilidades digitales a distintos niveles.

- La disponibilidad de **banda ancha en las escuelas** representa una condición habilitante crítica para el uso intensivo, interactivo y pedagógicamente significativo de las TIC. A diferencia de conexiones limitadas o inestables, la banda ancha permite el acceso simultáneo a plataformas educativas, la realización de videoconferencias, la descarga y uso de recursos multimedia, y la integración de tecnologías emergentes como la realidad aumentada o los entornos de aprendizaje virtual.
- Para los **alumnos**, una conexión estable y rápida facilita el acceso equitativo al conocimiento, reduce las barreras geográficas y temporales del aprendizaje y fomenta competencias digitales esenciales, como la búsqueda crítica de información, el trabajo colaborativo en línea y la alfabetización mediática.
- En el caso de los **docentes**, el acceso a banda ancha no solo posibilita el uso de recursos más variados e innovadores en el aula, sino que también amplía las oportunidades de formación continua, colaboración entre pares y participación en redes profesionales. Además, permite una planificación más dinámica y flexible, adaptada a las necesidades de los estudiantes y al contexto digital.
- Para los **centros educativos en su conjunto**, una infraestructura robusta de conectividad impacta en múltiples dimensiones: facilita la gestión institucional a través de plataformas digitales, mejora la administración de recursos, permite el seguimiento académico mediante sistemas de información y fortalece la cultura organizacional hacia la innovación tecnológica.
- Por último, no debe subestimarse el papel de la banda ancha en la **comunicación con las familias**. Plataformas virtuales de comunicación escolar, aplicaciones de seguimiento académico y canales digitales de interacción padres-escuela dependen de una buena conexión para funcionar de manera fluida. En este sentido, la conectividad no solo fortalece la transparencia y el acompañamiento familiar, sino que también promueve una mayor implicación de los padres y tutores en el proceso educativo.

Sin embargo, a pesar de estas significativas inversiones y de las expectativas generadas, surge una pregunta crucial que motiva esta evaluación: ¿disponer de banda ancha de alta velocidad se traduce en una adopción y mejor uso de las TIC en las escuelas? La conexión a Internet es, sin duda, una condición necesaria, pero no suficiente. La realidad empírica sugiere que la relación entre la infraestructura tecnológica y su integración pedagógica efectiva no es siempre directa ni automática. Las escuelas pueden tener banda ancha, pero su uso real podría verse limitado por factores como la falta de dispositivos adecuados, la insuficiente capacitación del profesorado en pedagogías digitales, la escasez de contenidos educativos relevantes, la resistencia al cambio, o incluso barreras culturales y organizativas dentro de las instituciones.

Esta evaluación tiene como objetivo, tomando como referencia el programa Escuelas Conectadas, analizar en profundidad el efecto que la banda ancha tiene sobre la adopción y el uso de las TIC en el entorno escolar, abordando específicamente su impacto diferenciado sobre el profesorado, la gestión institucional y la relación con las familias. A través de una combinación de datos empíricos y revisión teórica, se busca aportar evidencia que fundamente decisiones de política educativa orientadas a una integración tecnológica equitativa y transformadora.

1.3. OBJETIVO

El estudio pretende, por un lado, desarrollar la teoría de cambio del programa “Escuelas Conectadas”, y, por otro, realizar un análisis de contribución del efecto que el programa ha tenido sobre la incorporación y uso de las TIC en los centros educativos en España, para formular una serie de recomendaciones y propuestas relacionadas con la inversión en estas infraestructuras.

El análisis llevado a cabo se ha organizado en torno a dos secciones:

- Sección 1: teoría de cambio. En este bloque se desarrolla la teoría de cambio subyacente del programa, presentando un diagrama lógico de causalidad que relaciona y esquematiza los recursos empleados, las actividades llevadas a cabo por el programa, los productos que obtiene y los efectos, tanto a corto como largo plazo, que pretende lograr.
- Sección 2: análisis de contribución. En este segundo bloque se analiza la aportación que el programa Escuelas Conectadas tiene sobre la adopción y uso de TIC en los centros escolares, profesorado y familias. Además, se incorpora en el estudio otra serie de factores relevantes para el éxito del programa. Este trabajo permite contestar a las preguntas planteadas en la ficha de evaluación² de este programa contenida en el Plan de Evaluación FEDER 2021-2027 relativas a: ¿cuáles han sido las claves del éxito del programa?, ¿cuáles son las características de los centros y profesores que garantizan un mayor éxito del programa?, ¿qué factores son más importantes a la hora de explicar la efectividad del programa?, ¿qué combinación de factores permiten alcanzar el éxito?, ¿qué características del entorno son relevantes para que el programa funcione mejor?

1.4. SISTEMAS DE INFORMACION Y METODOLOGIA DE ANALISIS

Las metodologías para llevar a cabo el trabajo han sido de naturaleza cualitativa y cuantitativa, empleando documentos y bases de datos existentes en la administración pública española, y aplicando técnicas de análisis adecuadas a la pregunta de evaluación que se desea responder y la información disponible.

Las fuentes de información empleadas son:

- Teoría de cambio: Documentación suministrada por parte de Red.es y la realización de reuniones y entrevistas al equipo de este organismo.
- Análisis de contribución: Encuesta online realizada por Red.es a todos los centros beneficiarios a lo largo del periodo 2021 - 2022 (16.987 encuestas en total), con información a 3 niveles diferentes: centro educativo, profesores (aulas) y familias de estudiantes. Además, se incorpora información del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) a nivel municipal.

Los métodos de análisis utilizados son:

² Cada una de las evaluaciones propuestas en el Plan de Evaluación FEDER 2021-2027 – elementos comunes - presenta una ficha de evaluación donde se indican aspectos como la temática de estudio, responsable de la evaluación, ámbito territorial, tipo de fondo, objetivo de la evaluación, preguntas de evaluación, metodología, información entre otros elementos.

- Teoría de cambio: Modelado de la lógica de la intervención, mediante un diagrama de flujo, que representa gráficamente cómo las actividades generan productos, resultados e impacto.
- Análisis de contribución: Modelos de ecuaciones estructurales (MEE).

1.5. ESTRUCTURA DEL INFORME

Después de esta breve introducción sobre los antecedentes, objetivos y aspectos metodológicos de la evaluación, el contenido del informe se estructura en torno a las dos secciones mencionadas previamente.

La sección 2 muestra la teoría de cambio del programa.

La sección 3 analiza las preguntas e ítems o fases asociadas a la medición del uso TIC en los centros escolares.

La sección 4 muestra los resultados del análisis de contribución, evaluando el efecto del programa “Escuelas Conectadas” en el uso de TIC en los centros escolares, profesorado y familias.

La sección 5 realiza una triangulación de resultados con otros estudios del programa.

La sección 6 contiene las conclusiones y recomendaciones.

2. MARCO TEORICO Y TEORIA DE CAMBIO DEL PROGRAMA

El objetivo del programa “Escuelas Conectadas” es dotar a los centros educativos no universitarios públicos con banda ancha ultrarrápida (hasta 1 Gbps) y redes Wi-Fi internas de alta capacidad. Conjuntamente, pretende fomentar y consolidar el uso de TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje y gestión escolar.

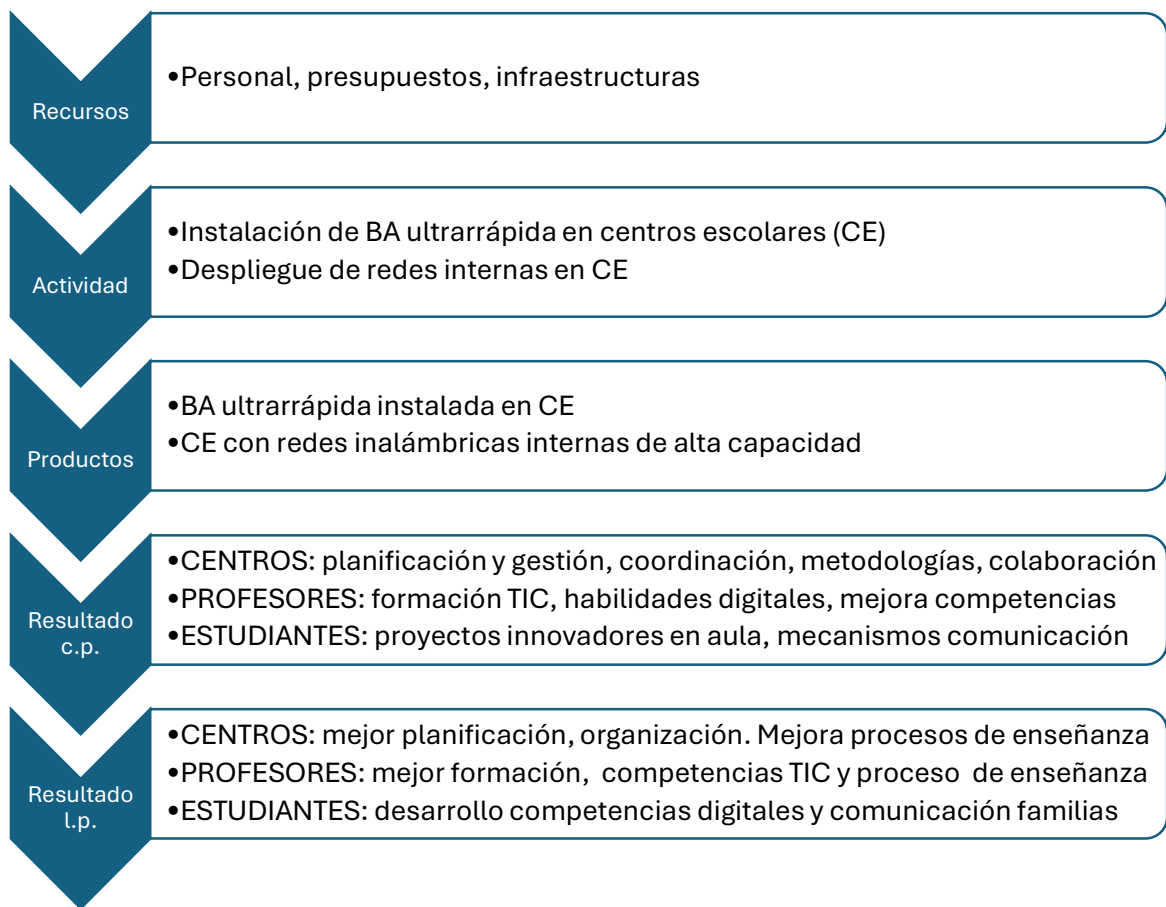
El programa ha tenido un periodo de ejecución de 2013 hasta 2023, momento en que se completó la extensión propuesta inicialmente, durante el que ha instalado banda ancha ultrarrápida y el despliegue de red interna en los centros escolares. La financiación del programa se llevó a cabo por Red.es y fue cofinanciado por el FEDER, en el marco de la Agenda Digital y la Agenda Europa 2020. El ámbito de implementación es nacional, mediante convenios con 17 comunidades autónomas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, logrando una cobertura de beneficiarios de 3,6 a 4 millones de alumnos y alrededor de 14.000 centros educativos.

2.1. CADENA DE VALOR

En esta sección se desarrolla un marco teórico y conceptual del programa “Escuelas Conectadas” a partir de los informes y documentos suministrados por parte del equipo de Red.es, así como diferentes reuniones con el equipo de la institución que permitió mejorar la propuesta de teoría de cambio.

La teoría de cambio consiste en un diagrama conceptual, mediante un esquema visual que muestra la relación entre los recursos necesarios para implementar la acción, la disponibilidad de banda ancha (producto), su efecto directo en el uso de TIC (resultados) y los posibles resultados educativos (impactos). A continuación, se muestra la propuesta de cadena de valor con la información anterior relativa a los objetivos planteados por el programa, los recursos del programa y las actividades desarrolladas, así como los servicios y productos que reciben los beneficiarios, por tipología de beneficiario, y los resultados buscados, tanto a corto como largo plazo. La siguiente figura muestra la teoría de cambio.

Figura 1. Modelo lógico del Programa y Teoría del cambio



3. ANALISIS EXPLORATORIO DE LAS VARIABLES USO DE TIC

Cuando queremos estudiar cómo se adoptan y usan las TIC en la educación, nos encontramos con un reto habitual en las investigaciones sociales, ya que estamos tratando de medir un hecho que no se puede ver ni cuantificar directamente. A diferencia de datos como la edad o el número de ordenadores, el uso de TIC es un concepto más complejo y abstracto, que no se observa de forma directa, sino que se deduce a partir de las respuestas a ciertas preguntas en cuestionarios.

Por eso, es necesario usar técnicas estadísticas que ayuden a entender la estructura detrás de esas respuestas y comprobar que lo que se está midiendo refleja bien el concepto que queremos analizar.

En este caso, se usa una técnica estadística llamada análisis factorial (AF). Esta herramienta toma muchas variables (es decir, preguntas o datos recogidos) y las agrupa en unos pocos factores clave. Así, permite descubrir patrones y conexiones entre las respuestas, y entender mejor las distintas dimensiones del tema que se estudia.

El análisis factorial tiene dos funciones principales:

- Verificar que las preguntas del cuestionario están bien organizadas y miden lo que realmente se quiere medir.
- Ayudar a interpretar el fenómeno estudiado de forma más clara, especialmente cuando se trata de ideas abstractas como el uso educativo de las TIC, la percepción sobre su utilidad o la competencia digital de los docentes.

Por eso, en el estudio realizado utilizando la encuesta proporcionada por Red.es, se analizaron por separado los cuestionarios dirigidos a centros educativos, profesorado y familias. En cada caso, se eligieron preguntas concretas relacionadas con cómo se están incorporando y usando las TIC en los centros escolares.

Centros educativos

Por lo que se refiere a este cuestionario en la encuesta online de Red.es, con una muestra de 3355 centros, el concepto “incorporación y uso de TIC” se ha medido con la siguiente pregunta del cuestionario:

¿Podría señalar si, como consecuencia de la implantación del Programa Escuelas Conectadas, se ha producido un incremento o mejora en los siguientes aspectos relacionados con la gestión, la organización y la colaboración en el centro?

La Tabla 1 muestra las diferentes afirmaciones que se solicitan valorar por parte de los directores de los centros educativos y que hacen referencia a aspectos relacionados con la incorporación y utilización de las TIC en los centros escolares (más usuarios, aplicaciones, compartir información, etc.).³

³ Para más detalles consultar el Anexo 5 relativo a bases de datos y variables.

Tabla 1. Preguntas relacionadas con la implementación y uso TIC en centro escolar. Literal del “ítem” y leyenda

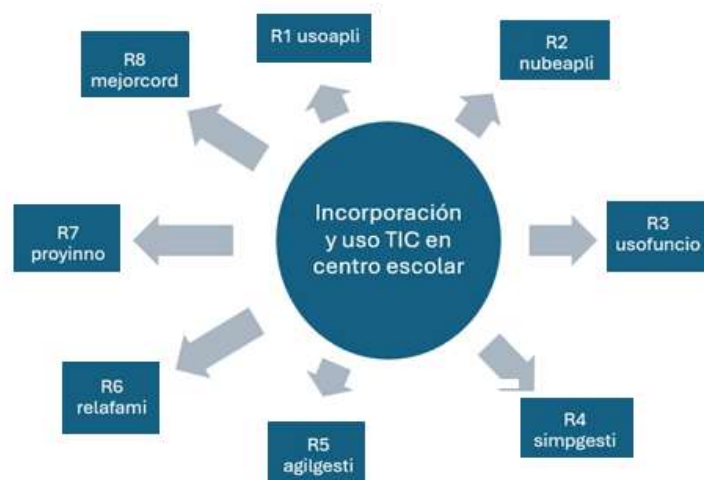
Área – Ítem	Identificador
Se ha observado un incremento en el número de usuarios de las aplicaciones informáticas	RE1 (usoapli)
Se ha integrado el uso de nuevas versiones de las aplicaciones de gestión en la nube que había desarrollado la comunidad autónoma, sustituyendo versiones antiguas	RE2 (nubeapli)
Se han empezado a utilizar funcionalidades que no se utilizaban con anterioridad	RE3 (usofuncio)
Se ha simplificado la gestión al poder compartir los datos y la información entre distintos usuarios implicados en los procesos	RE4 (simpligesti)
Se han agilizado los procesos asociados a la gestión académica al reducir tareas administrativas que se realizan de forma manual y redundante	RE5 (agilgesti)
Se han implementado nuevos servicios para mejorar la relación con las familias	RE6 (relafami)
Se han planteado nuevos proyectos o experiencias innovadoras a nivel de centro	RE7 (proyinno)
Se ha observado una mejor coordinación entre los distintos agentes educativos del centro	RE8 (mejorcord)

Nota: las opciones de respuesta a cada una de estas preguntas son “sí”, “no”, “no responde”.

Con esta batería de preguntas se puede medir indirectamente este concepto complejo de la incorporación y uso TIC en el centro escolar a través de indicadores o ítems del cuestionario.

Utilizando las respuestas de la pregunta previa (los ítems dados en la Tabla 1), evaluamos cómo medir indirectamente la incorporación y uso TIC en el centro escolar.

Figura 2. Relación del constructo “incorporación y uso TIC en centro escolar” y los ítems que lo miden de forma indirecta.



Nota: la leyenda de los ítems se encuentra en la Tabla 1.

Una vez que se ha identificado la estructura del cuestionario usando el análisis factorial, el siguiente paso es comprobar si cada grupo de preguntas (llamadas dimensiones o factores) es fiable. Es decir, hay que asegurarse de que las preguntas dentro de cada grupo realmente están valorando lo mismo. Para ello, se usa una medida estadística muy común llamada alfa de Cronbach. Este valor indica si las preguntas de una misma dimensión están bien relacionadas entre sí, esto es, mide si las respuestas son coherentes entre sí cuando se hacen varias preguntas sobre un mismo tema. Si lo están, se obtendría un valor del alfa de Cronbach superior a 0,8, lo que significa que todas ayudan a medir correctamente la misma idea o concepto, como por ejemplo el uso de las TIC en la educación.

En el caso de los cuestionarios aplicados a los centros escolares, el valor del alfa de Cronbach ordinal fue de 0,88, lo cual indica un alto nivel de coherencia entre las preguntas. Esto significa que el grupo de ítems realmente está midiendo bien el mismo concepto.

Profesores

A partir de la encuesta, tenemos datos de 12291 profesores de distintos centros y evaluamos el uso de las TIC en dos niveles usando el cuestionario de profesores:

- En el aula: lo que hace cada profesor con las TIC con su grupo de alumnos.
- En el centro: cómo valoran los profesores la situación general del colegio respecto a las TIC.

El primer concepto relacionado con el uso de las TIC en el aula se obtiene a partir de la siguiente pregunta del cuestionario:

Gracias a la introducción de la red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna del Programa, ¿ha empezado a utilizar algunos recursos TIC que anteriormente no podía utilizar (por falta de conectividad, mala conexión, falta de disponibilidad, etc.) para alguna de las siguientes actividades o, en su caso, ha mejorado su uso o aprovechamiento?

Partiendo de esta pregunta, el concepto “incorporación y uso de TIC en el aula” se ha medido en la Tabla 2 con los siguientes “ítems”, (es decir, pequeñas preguntas o afirmaciones concretas que se contestan para calcular el resultado) que hacen referencia a una serie de actividades relacionadas con las TIC en el aula (personalizar trabajos, clases online, comunicación, desarrollo proyectos, etc.).⁴

Tabla 2. Preguntas relacionadas con la valoración de los profesores de la implementación y uso TIC en el aula. Literal del “ítem” y leyenda.

Área – Ítem	Identificador
Personalizar el trabajo del alumnado y/o atender a la diversidad	RP1.1
Impartir clases <i>online</i>	RP1.2
Evaluar al alumnado	RP1.3
Colaborar con un grupo o equipo de profesores/as	RP1.4
Comunicarse con el alumnado	RP1.5
Comunicarse con las familias del alumnado	RP1.6

⁴ Para más detalles consultar el Anexo 5 relativo a bases de datos y variables.

Área – Ítem	Identificador
Comunicarse con profesorado, con dirección o con coordinador/a TIC	RP1.7
Desarrollar proyectos innovadores/investigaciones	RP1.8
Introducir en el aula metodologías de aprendizaje colaborativo	RP1.9
Acceder a plataformas, recursos y aplicaciones de interés educativo con alumnado	RP1.10

Nota: las opciones de respuesta a cada una de estas preguntas: valoración en escala de 1 a 5, siendo 1 que total desacuerdo y 5 total acuerdo.

El alfa de Cronbach de 0,97 nos dice que el cuestionario funciona muy bien: las preguntas que lo forman van en la misma dirección y miden lo mismo de forma muy consistente.

El segundo elemento que medimos en la sección de profesores es cómo valoran el uso de las TIC en el centro, y no en el aula, y lo hacemos con la siguiente pregunta.

¿Hasta qué punto cree que la red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna del Programa ha podido afectar al incremento o mejora de los siguientes aspectos?

En la siguiente tabla se muestran los diferentes ítems que se valoran asociados a la adopción de TIC en el centro según los profesores.

Tabla 3. Preguntas relacionadas con la implementación y uso TIC en centro escolar y respuestas. Literal del “ítem” y leyenda.

Área – Ítem	Identificador
Mayor integración de las TIC en la gestión del centro	RP2.1
Mayor integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje	RP2.2
Uso de nuevas metodologías didácticas basadas en el uso de las TIC	RP2.3
Uso de nuevos recursos educativos o mejora de los mismos en la actividad docente	RP2.4
Uso de nuevos recursos educativos o mejora de los mismos en la actividad docente	RP2.5
Mejor relación con alumnado y familias	RP2.6
Incremento de horas de uso de equipos informáticos por parte de docentes y alumnado	RP2.7
Incremento de uso de la red Wi-Fi por parte de docentes y alumnado	RP2.8
Mejor capacidad de adaptación al contexto de pandemia derivado del COVID-19	RP2.9

Nota: las opciones de respuesta a cada una de estas preguntas: valoración en escala de 1 a 5, siendo 1 que total desacuerdo y 5 total acuerdo.

Para esta respuesta hemos obtenido un alfa de Cronbach de 0,96 como medida de fiabilidad, indicando que las preguntas de esa escala presentan alta coherencia: se parecen mucho entre sí y, juntas, miden de forma muy consistente la misma idea.

Familias

Con las respuestas de 3747 familias, medimos cómo se han incorporado y usan las TIC en el centro, siendo la pregunta analizada:

Para valorar los efectos que han tenido las mejoras tecnológicas y los cambios educativos que se han venido desarrollando en el centro en los últimos cursos, ¿puede indicar su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre uso y aprovechamiento de las TIC en el centro? Posibles respuestas: valoración en escala de 1 a 5, siendo 1 que total desacuerdo y 5 total acuerdo.

Para ello, en la Tabla 3 se ofrecen una serie de afirmaciones relacionadas con el uso de TIC para actividades educativas, comunicación con las familias o actividades administrativas entre otras, que se muestran a las familias y se pide que indiquen el grado de acuerdo con cada una de ellas.

Tabla 4. Preguntas relacionadas con la valoración de las familias de la implementación y uso TIC en el centro escolar. Literal del “ítem” y leyenda.

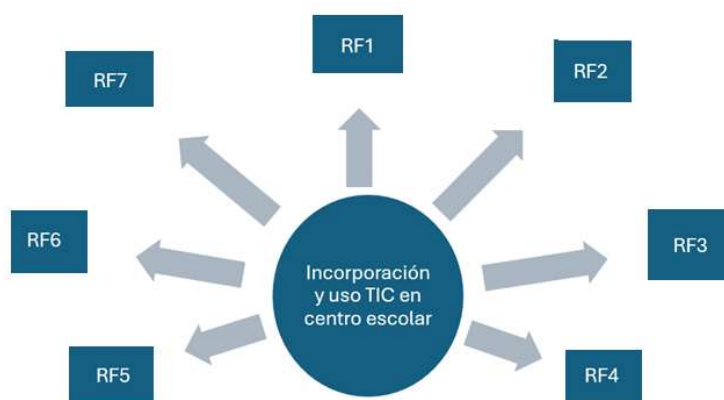
Área	Identificador
En el centro se viene observando un uso creciente de las TIC por parte del alumnado (ordenador, tableta, Internet, etc.) para actividades educativas en casa	RF1
En el centro se viene observando un uso creciente de las TIC por parte del alumnado (ordenador, tableta, Internet, etc.) para actividades educativas en sus clases	RF2
La comunicación de las familias con el profesorado y el propio centro ha mejorado gracias al uso de tecnologías	RF3
A lo largo de los últimos años el centro se ha ido adaptando al uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de actividades administrativas, de gestión y organización	RF4
A lo largo de los últimos años el centro se ha ido adaptando al uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo de actividades de enseñanza dentro de aulas	RF5
El profesorado hace más seguimiento, evaluación y comunicación sobre las actividades educativas del alumnado a través de Internet (email, aula virtual, apps)	RF6
En los últimos años ha mejorado la conexión a Internet del centro	RF7

Nota: las opciones de respuesta a cada una de estas preguntas son “sí” y “no”.

Con la información suministrada en el cuestionario, las familias valoran el grado de incorporación y uso TIC en el centro escolar de forma indirectamente a través de indicadores o ítems del cuestionario.

Utilizando las respuestas de la pregunta de arriba (los ítems), evaluamos, desde la óptica de las familias, cómo medir indirectamente la incorporación y uso TIC en el centro escolar.

Figura 3. Relación del constructo “incorporación y uso TIC en centro escolar” y los ítems que lo miden de forma indirecta según las familias de los estudiantes.



Nota: la leyenda de los ítems se encuentra en la Tabla 4.

Con un alfa de Cronbach de 0,91, vemos que las preguntas del cuestionario sobre cómo las familias valoran la incorporación y el uso de las TIC en los centros escolares son muy coherentes entre sí (miden lo mismo de forma consistente).

En el Anexo 7 se muestran las cargas factoriales que indican cuánto aporta cada pregunta a la medida y, con ello, se confirma que las escalas usadas para medir el uso de TIC en distintos niveles —centros, profesorado y familias— son válidas y muy fiables.

4. RESULTADOS DEL ANALISIS DE CONTRIBUCION DEL PROGRAMA

Como se mencionó previamente, en el ámbito educativo, muchos de los conceptos que se investigan —como la motivación, el uso de tecnologías, la actitud docente, la competencia digital o el clima escolar— son ideas o constructos latentes, es decir, no se pueden observar directamente, sino que se miden a través de instrumentos como cuestionarios o escalas.

El análisis factorial confirmatorio (AFC) permite comprender las relaciones entre estas ideas o constructos. Una vez que los constructos latentes han sido validados, estos pueden ser utilizados en modelos más complejos, como los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE). Esto permite a las investigaciones educativas analizar cómo estos constructos interactúan entre sí. Por ejemplo, se puede investigar si la "percepción de utilidad de las TIC" influye en el "rendimiento académico", o cómo el "liderazgo escolar" afecta el "clima de innovación docente".

Esta sección del informe de evaluación analiza cómo diferentes componentes educativos no observados se relacionan entre sí, determinando el conjunto de elementos latentes que influyen en la incorporación y uso de TIC en los centros educativos.

A continuación, para cada una de las dimensiones consideradas (centros educativos, profesores, familias) se propone un modelo teórico de relación entre diferentes variables latentes, tratando de capturar la complejidad e interrelaciones de los constructos que intervienen en el éxito buscado por el programa.

ANALISIS DE CENTROS ESCOLARES

Como se ha indicado, existen varios elementos “latentes”, que no se observan directamente —a los que llamamos componentes—, y que pueden influir en cómo los directores de los centros valoran la incorporación de las TIC en la organización y la planificación de la institución educativa. Estos componentes son⁵:

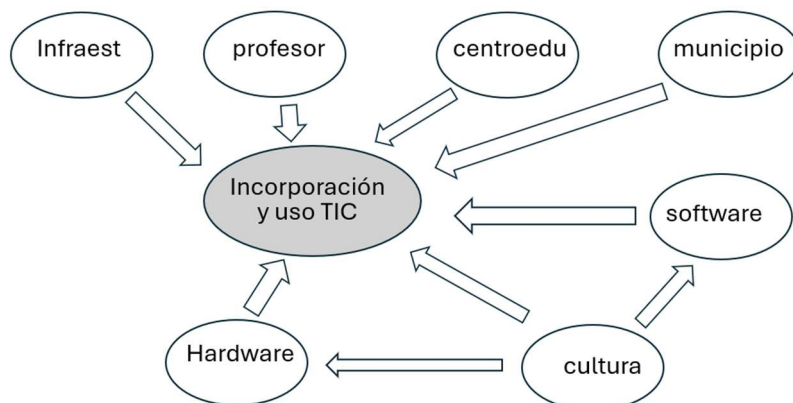
- Infraest: calidad de la conexión (Escuelas Conectadas)
- Hardware: intensidad de uso de equipos
- Software: utilización de software (intensidad de uso de programas)
- Profesor: formación de profesorado (capacidades de profesorado)
- Centroedu: complejidad del centro educativo
- Cultura: cultura TIC en el centro
- Municipio: riesgo del entorno

A continuación, se presenta un diagrama para ver las relaciones entre los distintos componentes, que muestra cómo se relacionan varias variables latentes (ideas que no se miden directamente). En el Anexo 5 se incluye una lista de los ítems con los que se mide cada una de esas variables. La variable dependiente — objeto del análisis— está en color gris, y el resto de los elementos o

⁵ En Anexo se muestran las preguntas e ítems empleados para medir cada uno de los constructos.

factores aparecen en blanco. El diagrama indica cómo estos componentes influyen en la incorporación y el uso de las TIC en las escuelas.

Figura 4. Diagrama teórico del MEE de la relación de influencia sobre la valoración de los directores de la incorporación y uso de las TIC en los centros escolares.



Se considera que la cultura del centro (cultura) influye sobre la intensidad de uso de equipos (hardware) y programas (software), además de influir directamente sobre la incorporación y uso de TIC en el centro.

Una vez estimado el diagrama, se obtiene que el programa Escuelas Conectadas (infraest) es un componente relevante para una mayor adopción y uso de TIC en el centro educativo. Otros elementos que favorecen a una mayor intensidad en el uso de TIC son la intensidad de uso de equipos de hardware (hardware) así como software (software), la complejidad y tamaño del centro educativo (centroedu) y profesores capacitados. Por el contrario, si el centro educativo se sitúa en un municipio en riesgo de exclusión y altamente poblado, supone un factor que frena la adopción de TIC.

Los resultados obtenidos indican que la cultura de centro en TIC tiene una influencia positiva sobre la intensidad de uso de software y hardware. Sin embargo, este elemento no tiene un efecto directo sobre la incorporación y uso de TIC en los centros. Por lo tanto, la cultura de centro influye de forma indirecta sobre la adopción y uso de TIC en el centro.

En resumen, los factores que influyen a una incorporación y uso de las TIC en los centros escolares son el programa Escuelas Conectadas, dado por Infraestructura, Hardware (intensidad de uso de equipos), Software, Profesor, Complejidad y tamaño del centro educativo, Municipio, Profesores capacitados, mientras que la Cultura influye de manera indirecta.⁶

ANÁLISIS DE PROFESORES

El análisis del uso de las TIC, visto desde el punto de vista del profesorado, se fija en dos tipos de resultados:

- Cómo el docente incorpora las TIC en su enseñanza y en la organización y planificación del aula.

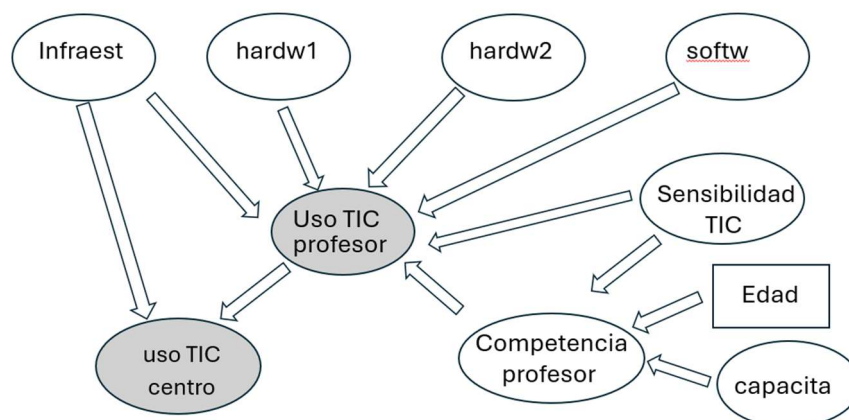
⁶ Para más detalles sobre las estimaciones del modelo consultar los Anexos 6 y 7.

- Qué valoración hacen los propios profesores sobre la incorporación de las TIC en el centro escolar en su conjunto.

Los componentes o factores que influyen en estas dos variables son los siguientes:

- Infraest: calidad de la conexión de banda ancha e intranet.
- Hardw1: intensidad de uso de equipos para gestión
- Hardw2: intensidad de uso de equipos para docencia
- Softw: intensidad en uso de software
- Competencia digital profesorado
- Capacita: capacitación digital de profesorado
- Sensibilidad ante el uso de TIC
- Edad

Figura 5. Diagrama teórico del MEE de la relación de influencia sobre la incorporación de TIC en la enseñanza y organización y planificación del profesor en el aula y el centro escolar.



Desde un punto de vista teórico, se consideran varios niveles de causa-efecto:

- La competencia del profesor depende de su sensibilidad a las TIC, de su edad (medida directamente) y de la formación/capacitación recibida.
- Esa competencia, junto con otros factores, influye en el uso de las TIC en el aula (primer resultado).
- Por último, el uso de las TIC en el aula y la infraestructura del centro influyen en la intensidad y el uso de las TIC en todo el centro educativo.

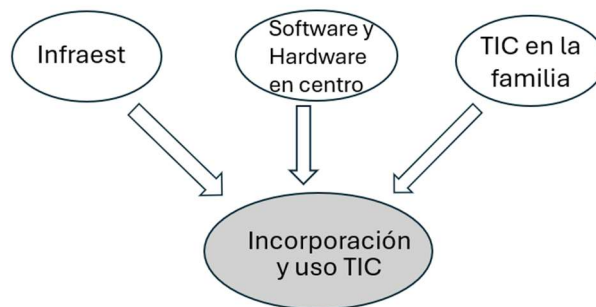
Las estimaciones indican que, a nivel de profesor en el aula, no se observan que los diferentes componentes influyan en una mayor adopción y uso de tecnologías. Sin embargo, la valoración de los profesores sobre la incorporación y uso de TIC en el centro ofrece resultados muy distintos.

Se observa que disponer de infraestructuras de calidad (infraest), asociadas al programa evaluado, afectan positivamente a la incorporación y uso de TIC.

ANÁLISIS DE FAMILIAS DE ESTUDIANTES

El último de los análisis realizados es a nivel de las familias de los estudiantes de los centros educativos. La variable dependiente es la valoración de los familiares respecto a la incorporación y uso de las TIC en el centro, siendo los elementos que pueden influir los siguientes:

Figura 6. Diagrama teórico del MEE de la relación de influencia sobre la incorporación de TIC en el centro educativo según los familiares de los alumnos.



Considerando esta especificación, los resultados obtenidos reflejan que los familiares de los estudiantes consideran que una mayor adopción y uso de TIC en el centro depende de la calidad de las infraestructuras (infraest) dada por el programa Escuelas Conectadas, la intensidad en el uso de hardware y software en el centro escolar (softhard) y con la capacitación en TIC de las familias.

5. TRIANGULACION DE RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS

En esta sección se presenta un ejercicio de triangulación de los hallazgos de esta evaluación y los resultados obtenidos en el informe “Escuelas Conectadas: Claves de Éxito (Fase 1+2)” realizado por Red.es (en Anexo 9).

El documento de Red.es presenta un enfoque descriptivo, analizando efectos autorreportados por centros y profesorado en múltiples dimensiones, como son gestión, aula, innovación, familias, valoración global, identificando palancas para el éxito del programa, destacando la cultura TIC, innovación, normativa TIC, integración TIC, visión docente.

Teniendo en cuenta los resultados de esta evaluación y los hallazgos del estudio de Red.es, los principales resultados convergentes son:

1. La infraestructura es uno de los principales motores del cambio: Ambos análisis coinciden en que la calidad de la conexión desplegada (velocidad, alcance, estabilidad) es un factor decisivo para impulsar el uso y adopción de TIC. En esta evaluación se confirma estadísticamente la relevancia de este factor en todos los modelos (centros, profesores y familias), mientras que Red.es muestra mejoras sustanciales en gestión, metodologías y comunicación asociadas a la infraestructura del programa.
2. La cultura TIC es una palanca crítica: Red.es identifica la cultura TIC del centro — normativa, integración TIC, procesos innovadores— como una palanca muy importante, mientras que, en esta evaluación, la cultura no actúa directamente, pero sí impulsa un mayor uso de hardware y software, implicando mejoras en adopción de TIC.
3. El profesorado amplifica los efectos cuando tiene visión positiva y competencias digitales. Ambos estudios coinciden en que la actitud docente, la percepción de utilidad de las TIC y la formación influyen en la mejora educativa. Red.es observa efectos en profesores con visión TIC positiva, mientras que este estudio encuentra que las competencias y la sensibilidad docente explican la valoración del uso TIC en el centro.
4. La comunicación con las familias mejora de forma significativa los efectos en la adopción de TIC: Las dos evaluaciones señalan mejoras relevantes en la interacción escuela–familias, con una reducción de tiempos de respuesta, mayor seguimiento académico y mejor comunicación digital, impulsada por las mejoras de conectividad.

Por otro lado, las principales divergencias entre las dos investigaciones son:

- A. Diferencia entre efectos percibidos y efectos causales. Mientras que Red.es identifica fuertes mejoras en prácticas docentes (nuevas metodologías, personalización, uso intensivo de TIC), esta evaluación, en cambio, encuentra que no todos estos cambios son estadísticamente atribuibles a la infraestructura.
- B. El contexto territorial sí importa. Mientras el documento de Red.es no incorpora factores municipales, este trabajo demuestra que centros en entornos vulnerables o altamente poblados muestran menor adopción TIC, apuntando a brechas territoriales.

El siguiente cuadro resume los principales hallazgos de la triangulación de los dos estudios:

Tabla 5. Matriz de triangulación de los hallazgos de Red.es (A) y este informe (B)

Dimensión	Red.es (A)	Esta evaluación (B)	Triangulación
Infraestructura	Gran parte de mejoras percibidas (gestión, coordinación, etc.) se asocian a la conectividad.	La infraestructura es un predictor estadístico claro del uso TIC en centros, profesores y familias.	Coincidencia total: la infraestructura es la condición necesaria y una de las palancas más sólidas del programa.
Cultura TIC en centro	Identificada como principal palanca de éxito, centros con mayor cultura TIC tienen resultados superiores.	La cultura TIC no tiene efecto directo, pero sí indirecto vía mayor uso de hardware y software.	Complementariedad: (A) muestra el “qué” y (B) explica el “cómo”: la cultura transforma prácticas tecnológicas que luego impulsan la adopción TIC.
Prácticas docentes y uso pedagógico	Incremento claro en metodologías TIC, personalización, evaluación y preparación de clases.	En el aula, la infraestructura no explica cambios significativos.	Divergencia parcial: se perciben mejoras, pero la evidencia causal indica que el cambio pedagógico es limitado sin formación y apoyo adicional.
Profesores: visión y competencia	Profesores con visión TIC positiva muestran mayores mejoras.	Las competencias digitales y la sensibilidad a las TIC explican la evaluación del uso TIC en el centro.	Coincidencia: la actitud docente importa.
Innovación	44,2% de centros plantean proyectos innovadores, especialmente con alta normativa TIC.	La innovación aparece como parte de la cultura TIC, influyendo indirectamente en adopción vía hardware/softw.	Coincidencia conceptual: La innovación fortalece cultura TIC y, con ello, el uso efectivo de la infraestructura.
Relación con familias	Mejora significativa en comunicación y tiempos de respuesta.	Las familias confirman mejoras y vinculan su valoración a infraestructura y uso TIC y propia capacitación.	Coinciden plenamente: la digitalización fortalece la relación escuela–familia.
Contexto territorial	No analizado.	Centros en municipios de riesgo o muy poblados tienen menor adopción TIC.	Diferencia: (B) revela brechas territoriales, no observadas en (A).

La conclusión general de la triangulación de los hallazgos de los dos informes es que el programa Escuelas Conectadas ha logrado su objetivo principal de mejora de la infraestructura digital y favorecer la adopción y uso de las TIC en centros escolares. La triangulación confirma efectos claros en gestión, innovación, organización y comunicación, y evidencia la importancia de los factores culturales y formativos para consolidar estos avances. Al mismo tiempo, revela que la transformación pedagógica es más lenta y depende de componentes adicionales como la capacitación docente, el liderazgo del centro y el acompañamiento institucional.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio evalúa la contribución del programa Escuelas Conectadas en la adopción, incorporación y utilización TIC en los centros escolares. Los resultados obtenidos reflejan la contribución del programa evaluado en el aumento del uso de las TIC en los centros educativos⁷.

De acuerdo con los resultados recogidos en los apartados anteriores del informe, las recomendaciones que se establecen son las siguientes:

1. Consolidar y expandir la infraestructura TIC:

- Dado que la calidad de la infraestructura ha demostrado tener un efecto positivo en el uso de TIC, se recomienda continuar la inversión en conectividad, hardware y soporte técnico en centros con menor dotación.
- Priorizar centros con contextos socioeconómicos desfavorecidos o ubicados en zonas rurales para reducir brechas digitales.

2. Complementar con formación docente continua:

- Aunque la infraestructura es clave, se recomienda reforzar las competencias digitales del profesorado mediante programas de formación y acompañamiento sostenido en el tiempo.
- Incorporar contenidos didácticos que integren TIC de forma pedagógica y transversal.

3. Fomentar el uso pedagógico y no solo técnico de las TIC:

- Diseñar acciones que favorezcan la incorporación de TIC en prácticas de aula significativas, no solo como recurso administrativo o comunicativo.

4. Incluir a las familias en las estrategias de digitalización:

- Fortalecer las acciones dirigidas a las familias, ya que su percepción y participación influyen en el éxito de la digitalización educativa.
- Impulsar campañas de alfabetización digital para padres, especialmente en entornos vulnerables.

⁷ **Agradecimientos:** El equipo de evaluación del IEF agradecen a Red.es, y en especial a Amparo Puente y María Martínez por la colaboración e información suministrada a lo largo del periodo de evaluación, así como por los comentarios y aportaciones realizadas en diferentes reuniones.

ANEXO 1: REVISION DE LITERATURA

Existen numerosas investigaciones y evaluaciones académicas que abordan la relación entre la inversión en banda ancha y la integración de las TIC en los centros escolares. Los hallazgos no suelen ser concluyentes y resaltan la complejidad del tema, indicando que la conectividad es una condición necesaria, pero no suficiente. Por ejemplo, en Estados Unidos, el programa E-Rate de subsidios para la conectividad escolar ha sido objeto de extensas evaluaciones, como las de Goolsbee y Guryan (2006), que investigaron el impacto del programa en el acceso a Internet en las escuelas del país, sin encontrar un efecto significativo en los resultados de los exámenes estandarizados, mientras que en Portugal, los estudios de Belo et al., (2011), Belo y Telang (2014) y Ferreira y Telang (2010), utilizando un método de evaluación de impacto, encontraron efectos negativos en los resultados de los exámenes cuando el uso no estaba bien gestionado, lo que resalta la importancia de las políticas de uso y la pedagogía. Estos resultados sobre el efecto de la banda ancha en el rendimiento académico indican la complejidad y la importancia de cómo se utiliza la tecnología. En general, se comprueba que la banda ancha es un facilitador, no un motor por sí misma: la mera disponibilidad de internet de alta velocidad no garantiza automáticamente la integración efectiva de las TIC.

Existen una serie de factores complementarios cruciales (Bullock, 2004) para el éxito de la banda ancha. El primero, asociado a la capacitación docente (Becker, 2000). Si los docentes no tienen las habilidades pedagógicas y técnicas para integrar las TIC en su enseñanza, la banda ancha y los dispositivos pueden utilizarse poco.

También es relevante la disponibilidad de dispositivos: un buen ancho de banda es inútil si no hay suficientes ordenadores, tabletas u otros dispositivos para alumnos y profesores. Barrera-Osorio y Linden (2009) analizan la efectividad de "One Laptop Per Child", donde discuten las implicaciones de la conectividad y el uso de la tecnología, mientras que Bulman y Fairlie (2020) examinan la relación entre el uso de computadoras e internet y los resultados de los estudiantes con datos de Estados Unidos, mientras que Cristia et al (2017) realizan un meta-análisis del impacto de varios tipos de factores, entre ellos la infraestructura de conectividad.

Otros factores importantes son: i) el liderazgo y compromiso de la dirección del centro y la disponibilidad de soporte técnico son fundamentales para superar barreras y fomentar la innovación; ii) necesidad de recursos educativos digitales que sean relevantes, interactivos y alineados con el currículo; o iii) la existencia de políticas claras de uso en la institución educativa, ya que algunas investigaciones sugieren que un uso sin control puede llevar a distracciones, mientras que políticas que bloquean webs y sitios no educativos pueden mejorar el rendimiento (Belo et al., 2011).

Existen varios organismos internacionales que realizan estudios y análisis centrados en la educación y el efecto de las nuevas tecnologías. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) tiene varios estudios sobre el programa "Conectar Igualdad" y otros similares, como el informe de 2013 que examina las políticas de TIC en el sector educativo de América Latina y el Caribe, destacando el aumento de la disponibilidad de infraestructura y las brechas persistentes en el acceso entre distintos grupos sociales. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), en los informes PISA suelen incluir secciones sobre el uso de TIC en educación. El informe Global Education Monitoring de la UNESCO sobre "Tecnología en la Educación" ofrece una síntesis exhaustiva de la evidencia global, incluyendo investigaciones académicas, sobre el impacto de la tecnología (incluida la conectividad) en la educación. Destaca la necesidad de centrarse en los resultados del aprendizaje y no solo en los "inputs" digitales.

ANEXO 2: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aryal, G., Murry, C., Pal, P., & Palit, A. (2024). The Benefits from Bundling Demand in K-12 Broadband Procurement. arXiv preprint arXiv:2402.07277
- Barrera-Osorio, F., & Linden, L. L. (2009). The Role of Technology in Improving Educational Outcomes: Evidence from the "One Laptop Per Child" Program in Peru. IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-106. Inter-American Development Bank.
- Becker, H. J. (2000s). Future of computers in schools. (Múltiples trabajos, buscar específicamente sus publicaciones en el Journal of Research on Technology in Education u otras revistas de tecnología educativa de principios de los 2000s para encontrar un artículo representativo).
- Belo, F., Ferreira, M. A., & Telang, R. (2014). Broadband in School: Impact on Student Performance. *Management Science*, 60(9), 2322-2337.
- Belo, F., Gago, D., & Pedroso, A. (2011). Broadband Internet and Students' Academic Performance: Evidence from a National Program in Portugal. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 654-672.
- Boateng, F. K. (2022). The Impact of Internet Usage on Students' Success in Senior High Schools: Evidence from Cape Coast Metropolis in Ghana. *European Journal of Educational Sciences*, 9(2), 1-15.
- Bravo, D., Contreras, D., & Sanhueza, C. (2015). ¿Tienen la banda ancha y las TIC un impacto positivo sobre el rendimiento escolar? Evidencia para Chile. *Perfiles Educativos*, 37(147), 106–125.
- Bulman, D., & Fairlie, R. W. (2020). Technology and Education: An Investigation of the Impact of Computer and Internet Use on Student Outcomes. *Economics of Education Review*, 71, 150-162.
- Bullock, D. (2004). The Impact of Technology on the Classroom: A Review of the Research. *Journal of Leadership and Instruction*, 3(3), 10-12.
- Bullock, D. (2004). The Impact of Technology on the Classroom: A Review of the Research. *Journal of Leadership and Instruction*, 3(3), 10-12.
- CEPAL (2013) La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe: una mirada multidimensional
- Cristia, J. P., Ibararán, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severín, E. (2017). Technology and Child Development: A Meta-Analysis of the Impact of One Laptop Per Child Programs. The World Bank.
- Cueto, S., León, J., & Guerrero, G. (2010). Internet en las escuelas: efecto sobre el rendimiento educativo en el Perú. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 8(5), 48–68.
- Goolsbee, A., & Guryan, J. (2006). The Impact of Internet Subsidies in Public Schools. *Review of Economics and Statistics*, 88(2), 337-347.

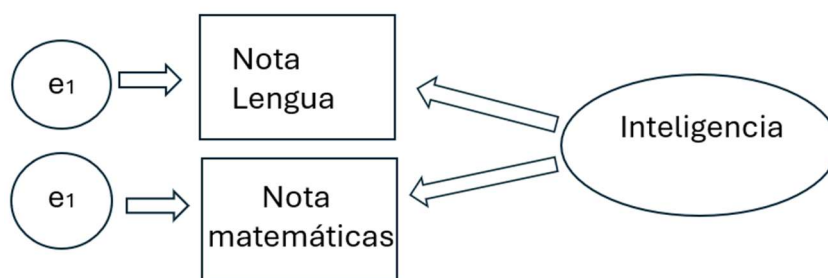
- Hinostroza, E. (2018). The promise of ICT in education: The importance of teaching and learning for the integration of technology in schools. *Estudios Pedagógicos*, 44(2), 333-347.
- Jackson, C. K., & Makarin, A. (2016). Can online off-task multitasking explain the negative relationship between internet access and academic outcomes? IZA Discussion Paper, No. 10078.
- Kho, K., Lakdawala, L. K., & Nakasone, E. (2021). Dynamic Impacts of School-based Internet Access on Student Learning. Duke University Center for Child and Family Policy.
- Lakdawala, L. K., & Nakasone, E. (2021). Dynamic Impacts of School-based Internet Access on Student Learning. Duke University Center for Child and Family Policy
- Martínez, J., & Mejía, D. (2021). Políticas públicas para el uso de las TIC en la educación inclusiva en Colombia. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(1), 151–172.
- Navarro, J. C., & Martinic, S. (2013). La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- OECD (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2011). La integración de las TIC en la escuela: Indicadores cualitativos y cuantitativos. Programa de Evaluación de la Calidad Educativa (PREALC).
- Underwood, J., Ault, A., Banyard, P., Bird, K., Dillon, G., Hayes, M., Selwood, I., Somekh, B., & Twining, P. (2005). *The Impact of Broadband in Schools: Summary Report*. British Educational Communications and Technology Agency (Becta).
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* Paris: UNESCO.
- Warschauer, M. (2006). *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. MIT Press.

ANEXO 3: LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MEE)

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE) representan una familia de técnicas estadísticas multivariantes que permiten a los investigadores probar relaciones complejas entre variables, incluyendo la capacidad de modelar variables latentes (constructos teóricos no medibles directamente). A diferencia de los métodos de regresión tradicionales, que analizan relaciones de causalidad unidireccionales y que asumen que las variables observadas son medidas sin error, los MEE ofrecen un marco más flexible y sofisticado para la investigación empírica.

Un MEE (o SEM en sus siglas en inglés) se compone esencialmente de dos partes interconectadas. Primero, tiene un modelo de medida (measurement model). Esta parte describe cómo las variables latentes se relacionan con sus indicadores observables. Es similar a un análisis factorial exploratorio (AFE). Su objetivo es validar la forma en que los constructos abstractos son medidos por los ítems o variables que usamos en nuestra investigación. Cada pregunta (indicador observable) se asocia con la variable latente objeto de análisis, y el modelo estima las cargas factoriales (la fuerza de esta asociación) y el error de medida para cada indicador.

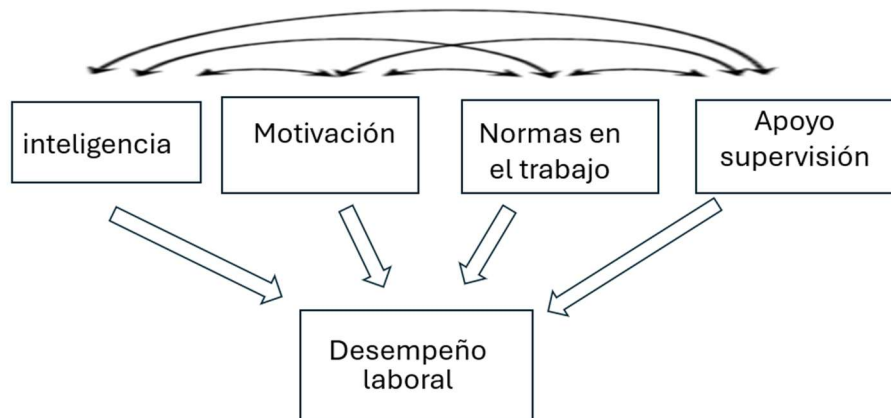
Figura A1. Ejemplo de análisis exploratorio. Variable latente “inteligencia”



La variable de interés que se desea analizar es "inteligencia del estudiante", que no es medible directamente, es latente y por ello se representa mediante un "circulo". Podría ser medida por una serie de preguntas o ítems específicos (indicador observable de la nota en matemáticas y lengua) que se asocian con la variable latente inteligencia y al ser observables se representan con forma rectangular. El modelo estima las cargas factoriales (la fuerza de esta asociación) y el error de medida para cada indicador, que viene dado por las variables no observadas e_1 , e_2 respectivamente.

La segunda parte es el modelo estructural (structural model - MEE) o análisis factorial confirmatorio. Esta parte define las relaciones hipotéticas entre las variables latentes (y/o variables observables) que componen la teoría del investigador. Es similar a un análisis de rutas (path analysis) o una regresión múltiple. Aquí se especifican las relaciones direccionales (mediación, moderación) que representan las hipótesis de causalidad (o asociación) entre los constructos. Por ejemplo, se analiza el "desempeño laboral" en función de una serie de elementos, como la inteligencia, motivación, normas, etc. El diagrama de causalidad viene dado por la siguiente figura:

Figura A2. Ejemplo de path analysis. Variable latente “desempeño laboral”



Por un lado, se propone la influencia de cuatro componentes sobre la variable de interés, desempeño laboral. Estos cuatro elementos pueden tener cierta relación, por lo que también se propone la existencia de (cor)relaciones entre ellos, dados por las flechas superiores. Todas las flechas, unidireccionales y bidireccionales, capturan las relaciones existentes entre las variables propuestas que deben ser estimadas.

La ventaja de los MEE es que estas dos partes se estiman y prueban simultáneamente, permitiendo al investigador obtener un panorama completo de cómo sus constructos son medidos y cómo se interrelacionan.

El primer paso en un MEE es la especificación del modelo. En esta fase se transforma la teoría del investigador en un modelo estadístico formal. Esto implica:

1. Identificar variables latentes y observables: Definir los constructos teóricos que se quieren investigar y las variables que los miden o que son directamente observables.
2. Dibujar el diagrama de rutas (path diagram): Esta es la representación visual del modelo, utilizando símbolos estandarizados. Los círculos representan variables latentes. Los rectángulos o cuadrados son para variables observables (indicadores o variables directamente medidas), mientras que las flechas de una sola punta indican relaciones direccionales o efectos hipotéticos (ej. una variable causa o predice otra) y las flechas de doble punta indican covarianzas o correlaciones entre variables (no se asume direccionalidad). Cada variable observable tiene un término de error (residual de medida), y cada variable latente endógena (aquella que es predicha por otra variable en el modelo estructural) tiene un término de error estructural.
3. Formular ecuaciones: En esta fase se transforma el diagrama de rutas en un conjunto de ecuaciones que describen las relaciones entre las variables. Estas ecuaciones incluyen los coeficientes de las relaciones (cargas factoriales en el modelo de medida y coeficientes de regresión en el modelo estructural) que serán estimados.
4. Considerar el problema de identificación. Antes de la estimación, es vital asegurar que el modelo está identificado. Esto significa que hay suficiente información en los datos para estimar de manera única todos los parámetros del modelo. Si un modelo no está identificado, no se puede estimar. Las reglas de identificación son complejas, pero generalmente implican que el número de datos únicos en la matriz de varianzas-

covarianzas de las variables observables debe ser mayor o igual al número de parámetros a estimar.

Una vez especificado el modelo, la segunda fase es la estimación de un MEE, que implica encontrar los valores de los parámetros (cargas factoriales, coeficientes de regresión, varianzas y covarianzas de los errores) que hacen que la matriz de varianzas-covarianzas implicada por el modelo sea lo más parecida posible a la matriz de varianzas-covarianzas observada en los datos.

El método de estimación más común es la máxima verosimilitud (maximum likelihood - ML). Este método asume que los datos siguen una distribución multivariada normal⁸. Sin embargo, existen otros estimadores robustos, como los métodos generalized least squares (GLS), weighted least squares (WLS) o Bayesiano (para muestras pequeñas o modelos complejos).

Finalmente, la tercera fase implica la evaluación e interpretación de resultados. Una vez que el modelo ha sido estimado, el siguiente paso crítico es evaluar qué tan bien se ajusta a los datos y luego interpretar los parámetros estimados.

Primero, se evalúa la capacidad de ajuste del modelo. No existe un único indicador que mida la bondad del ajuste, por lo que se utilizan múltiples índices para evaluar si el modelo teórico es consistente con los datos:

- Chi-cuadrado (χ^2): Prueba si la matriz de covarianza implicada es significativamente diferente de la observada. Un valor p no significativo ($p > 0.05$) indica buen ajuste, pero es muy sensible al tamaño de la muestra (tiende a ser significativo en muestras grandes, incluso con un buen ajuste práctico).
- RMSEA (root mean square error of approximation): Mide qué tan bien el modelo se ajusta a la población, penalizando la complejidad. Valores < 0.05 son excelentes, < 0.08 son aceptables.
- CFI (comparative fit index) y TLI (Tucker-Lewis Index): Comparan el ajuste del modelo propuesto con un modelo "nulo" (línea base). Valores > 0.90 (idealmente > 0.95) indican un buen ajuste.
- SRMR (standardized root mean square residual): Mide la discrepancia promedio entre las correlaciones observadas y las implicadas por el modelo. Valores < 0.08 son generalmente considerados un buen ajuste.

Una vez valorada el ajuste del modelo, a continuación, se interpretan los parámetros estimados, existiendo tres tipos principales. Primero, las cargas factoriales, asociadas al modelo de medida, que indican la fuerza y dirección de la relación entre cada indicador observable y su variable latente correspondiente. Valores altos (ej. > 0.70) sugieren que el indicador es una buena medida del constructo latente. Son análogos a los coeficientes de regresión. A continuación, los coeficientes estructurales, asociados al modelo estructural, que son los coeficientes de regresión que representan las relaciones hipotéticas entre las variables (latentes no observables). Indican la magnitud y dirección del efecto de una variable sobre otra. Su interpretación es similar a la de los coeficientes de regresión estándar. Finalmente, la estimación asociada a las varianzas y

⁸ Los supuestos principales para una buena estimación son 1) Tamaño muestral adecuado (mínimo 5-10 observaciones por parámetro estimado). 2) Variables observadas con distribución normal (idealmente), 3) Ausencia de multicolinealidad severa.

covarianzas de los errores, que proporcionan información sobre la varianza no explicada de los indicadores y variables endógenas, y la relación entre estos errores, respectivamente.

ANEXO 4: IMPORTANCIA DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES EN LOS ESTUDIOS DE EDUCACION

Los modelos de ecuaciones estructurales (MEE) (structural equation models en inglés, SEM) son una técnica estadística de análisis multivariante que ha ganado una enorme popularidad en la investigación educativa en las últimas décadas. Su importancia radica en su capacidad para modelar y analizar relaciones complejas entre múltiples variables, incluyendo variables latentes, que no son directamente observables.

Los MEE combinan aspectos de diversas técnicas estadísticas, como el análisis factorial confirmatorio (CFA), la regresión múltiple y el análisis de rutas (path analysis). Este enfoque permite, por un lado, modelar variables latentes, ya que pueden trabajar con constructos teóricos abstractos (como "motivación estudiantil", "clima escolar", "eficacia docente" o "calidad de la integración TIC") que no se pueden medir directamente, sino que se infieren a partir de un conjunto de variables observables (ítems de encuestas, puntuaciones de pruebas, etc.). También permite establecer relaciones entre variables, pudiendo especificar y probar hipótesis sobre las relaciones directas e indirectas entre las variables (tanto latentes como observables). Además, el enfoque MEE contrasta modelos teóricos completos, de tal forma que, en lugar de probar relaciones de forma aislada, éstos permiten a los investigadores evaluar si un modelo teórico completo (un conjunto de relaciones hipotéticas entre variables) se ajusta bien a los datos observados.

La importancia de los MEE en la investigación educativa radica en su capacidad para abordar la complejidad inherente a los fenómenos educativos. Aquí se detallan sus principales utilidades:

1. **Abordar constructos complejos:** La educación está llena de conceptos complejos y abstractos (ej. "compromiso escolar", "capacidad de razonamiento crítico", "entorno de aprendizaje"). Los MEE permiten operacionalizar y medir estos constructos latentes de manera rigurosa, lo que es fundamental para una investigación significativa.
2. **Comprender relaciones causales hipotéticas:** Aunque los MEE no prueban causalidad en el sentido de un experimento controlado, permiten probar modelos de relaciones hipotéticas que implican mecanismos causales. Por ejemplo, se puede modelar cómo la autoeficacia docente influye en las prácticas pedagógicas, que a su vez afectan el rendimiento estudiantil.
3. **Análisis de mediación y moderación:** Son útiles para analizar procesos, permitiendo determinar si una variable (mediador) explica la relación entre otras dos variables, o si el efecto de una variable sobre otra cambia en función de los niveles de una tercera variable (moderador). En educación, esto es crucial para entender "por qué" y "cuándo" ciertas intervenciones funcionan.
4. **Análisis longitudinal y de crecimiento:** Los MEE pueden extenderse para analizar cómo las variables cambian con el tiempo (modelos de curvas de crecimiento latente) o cómo las relaciones entre variables evolucionan a lo largo de diferentes puntos temporales, lo cual es vital para el estudio del desarrollo educativo.
5. **Validación de instrumentos de medida:** Son la herramienta estándar para el análisis factorial confirmatorio (AFC), que se utiliza para validar la estructura interna de encuestas, cuestionarios y pruebas psicométricas que se usan comúnmente en la investigación educativa.

Los MEE se utilizan en casi todas las áreas de la investigación educativa. Algunos ejemplos que han aplicado estos modelos para abordar preguntas complejas en educación incluyen estudios de la competencia digital de educadores en entornos virtuales. Hizam et al (2021) estudian cómo la competencia digital de los docentes influye en la utilización de plataformas como Moodle y en su desempeño en tareas docentes, utilizando MEE para modelar estas relaciones. También Abraham et al (2019) estudian el uso de redes sociales en el aprendizaje de idiomas, que utilizó MEE para investigar cómo estudiantes japoneses perciben el uso de Facebook en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera, mientras que AlAli y Al-Barakat (2020) evalúan las percepciones docentes y prácticas creativas, evaluando las percepciones de los docentes sobre su profesión se relacionan con prácticas de enseñanza creativas, aplicando MEE para validar el modelo propuesto.

ANEXO 5: BASES DE DATOS Y VARIABLES EMPLEADAS EN EL MEE

La fuente principal de información utilizada en el análisis factorial es la base de datos proveniente de la encuesta online realizada por RED.ES y que fue remitida a todos los centros beneficiarios entre 2021 (fase1) y 2022 (fase 2). Estos cuestionarios constan de cuatro encuestas realizadas a centros, profesores, familias y alumnos. En cada uno de los cuestionarios se realizan preguntas con el fin de poder evaluar el programa. A continuación, se muestra un resumen de la información disponible.

Tabla A1. Número de observaciones para diferente tipo de cuestionario

	Total encuestas	Dirección / coordinador TIC	Docentes	Alumnado	Familias
Fase 1	6188	830	3212	1054	1092
Fase 2	10799	1530	5555	1780	1934
Total	16987	2360	8767	2834	3026

En cada uno de estos cuestionarios se realizan preguntas con el fin de evaluar, conocer el desarrollo y valorar resultados del programa de Escuelas Conectadas. Cada uno de los cuestionarios está dividido en diversos módulos.

En el de centros se tratan los siguientes módulos: las TIC en la organización y planificación del centro, infraestructuras y conectividad de banda ancha y/o red interna, equipamiento informático y uso de herramientas TIC en el centro, coordinación TIC y funciones informáticas, competencias TIC del profesorado y formación, innovación y cultura TIC, efecto de la pandemia COVID-19 y, por último, valoración final del programa y necesidades futuras.

En el cuestionario realizado a docentes, los módulos son: infraestructuras, equipamiento y herramientas TIC, actividades asociadas a la docencia con TIC, valoración del programa Escuelas Conectadas, competencias TIC y formación del profesorado, efecto de la pandemia derivada del COVID-19 y, por último, visión sobre las TIC y necesidades futuras.

En el cuestionario realizado a las familias se encuentran los módulos: equipamiento informático y herramientas TIC, formación y capacidades TIC, efecto del COVID-19 y, por último, valoración de las TIC y necesidades futuras.

En el cuestionario dedicado a los alumnos se tratan los siguientes apartados: equipamiento y herramientas TIC, efecto del COVID-19, valoración de las TIC en educación y necesidades futuras y reflexión final.

CUESTIONARIO DE CENTROS

De un total de 117 variables se muestran las seleccionadas para formar parte del modelo y la variable de resultado asociada a “incorporación y uso de TIC en el centro educativo”.

La pregunta asociada a la variable de resultado es:

¿Podría señalar si, como consecuencia de la implantación del Programa Escuelas Conectadas, se ha producido un incremento o mejora en los siguientes aspectos relacionados con la gestión, la organización y la colaboración en el centro? (opciones de respuesta: sí, no)

Área – Item	Identificador	Resp “no”	Resp “si”
Se ha observado un incremento en el número de usuarios de las aplicaciones informáticas	RE1 (usoapli)	1666 (49,6)	1689 (50,3)
Se ha integrado el uso de nuevas versiones de las aplicaciones de gestión en la nube que había desarrollado la comunidad autónoma, sustituyendo versiones antiguas	RE2 (nubeapli)	2370 (70,6)	985 (29,3)
Se han empezado a utilizar funcionalidades que no se utilizaban con anterioridad	RE3 (usofuncio)	1535 (45,7)	1820 (54,2)
Se ha simplificado la gestión al poder compartir los datos y la información entre distintos usuarios implicados en los procesos	RE4 (simpligesti)	1949 (58,1)	1406 (41,9)
Se han agilizado los procesos asociados a la gestión académica al reducir tareas administrativas que se realizan de forma manual y redundante	RE5 (agilgesti)	2471 (73,6)	884 (26,4)
Se han implementado nuevos servicios para mejorar la relación con las familias	RE6 (relafami)	2106 (62,8)	1249 (37,2)
Se han planteado nuevos proyectos o experiencias innovadoras a nivel de centro	RE7 (proyinno)	1899 (56,6)	1456 (43,4)
Se ha observado una mejor coordinación entre los distintos agentes educativos del centro	RE8 (mejorcord)	2121 (63,2)	1234 (36,7)

La pregunta asociada al factor infraestructura es:

En cuanto a los efectos que pueda haber generado el despliegue de la nueva red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna en su centro educativo, ¿cuál sería su valoración final sobre los siguientes aspectos del Programa Escuelas Conectadas?

Nombre	Campo	Respuestas				
Wifi	Calidad de la red Wi-Fi	1	2	3	4	5
Infra	Adecuación de las infraestructuras desplegadas	1	2	3	4	5
Conecti	Alcance de la conectividad	1	2	3	4	5
Velointra	Calidad y velocidad de la intranet	1	2	3	4	5
Velconex	Velocidad de la conexión	1	2	3	4	5
Facilred	Facilidad y comodidad de uso de la red	1	2	3	4	5

Las preguntas asociadas al factor hardware son:

¿Cómo valora la adecuación del equipamiento informático destinado para cada una de las tareas del centro? ¿Son suficientes para cubrir las necesidades del centro?

Nombre	Campo	Pregunta	
		Calidad	¿Son suficientes?
Eqgest	Equipamiento para tareas administrativas y de gestión	1-5	Sí/No
Eqprof	Equipamiento para tareas propias del profesorado	1-5	Sí/No
Eqdocen	Equipamiento para docencia directa con alumnado	1-5	Sí/No
Eqalum	Equipamiento para utilización directa por alumnado	1-5	Sí/No

Y en relación con los siguientes periféricos, de forma general:

¿Puede indicar su frecuencia de uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Nombre	Campo	Frecuencia de uso
Eqpiza	Pizarras digitales interactivas	1-3
Eqpanta	Cañón proyector o pantalla de plasma para proyección	1-3
eqcamara	Cámara para videoconferencia/webcam	1-3
	Otros (realidad virtual o aumentada, impresoras 3D, etc.)	1-3

La pregunta asociada al factor software es:

¿Puede señalar cuál de los siguientes servicios o herramientas se usan en su centro educativo, ya sea servicio de la comunidad autónoma o prestado desde el propio centro?

Nombre	Campo	Servicio prestado por la C.A.	Servicio prestado por el centro
Soft1	Software de puesto de trabajo (office 365, Google educativo, etc.)	1	1
Soft2	Correo electrónico (para profesorado, alumnado, etc.)	2	2
Soft3	Gestión de contraseñas y permisos acceso a contenidos	3	3
Soft4	Página web del centro	4	4
Soft5	Herramientas web para la generación de blogs y otros contenidos	5	5

La pregunta asociada al factor formación del profesorado es:

¿Considera que a lo largo de los últimos dos años ha mejorado el nivel de competencias digitales del equipo docente? De ser así, ¿cuáles cree que son las razones de esta mejora?

Nombre	Campo	Resp
Fimportatic	Sí, el profesorado se ha formado dado que cada vez es más consciente de la importante función que desempeñan las TIC en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje	1
Faprecedu	Sí, el profesorado se ha formado con el fin de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos educativos que se pueden utilizar gracias a la red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna del proporcionada por el Programa	2

La pregunta asociada al factor Instituto es:

¿De qué niveles educativos dispone el centro? (RESPUESTA MÚLTIPLE) (A rellenar por la persona entrevistada)

- 1: Infantil
- 2: Primaria
- 3: ESO
- 4: Bachillerato
- 5: FP
- 6: Educación Especial

Alumnos: ¿Podría completar los siguientes datos relativos a su centro educativo?

Nombre	Campo	Respuesta
Alumnest	Total de alumnado matriculado en el centro en el presente curso?	

La variable asociada al factor cultura TIC en el centro es:

Tomando como referencia su centro educativo, ¿puede indicar, por favor, en qué medida está de acuerdo con las siguientes afirmaciones relacionadas con aspectos de la cultura educativa?

Nombre	Campo	Respuestas				
		1	2	3	4	5
Cult1	En el centro existe una visión compartida por parte de la dirección y el profesorado sobre importancia de las TIC en el ámbito educativo	1	2	3	4	5
Cult2	En el centro existe gran implicación en el uso de las TIC por gran parte del profesorado en actividades docentes y de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4	5
Cult3	Desde el centro se promueve la implicación de los docentes en redes, portales y comunidades de prácticas profesionales	1	2	3	4	5
Cult4	Los agentes del centro participan en redes de colaboración, innovación o investigación	1	2	3	4	5
Cult5	En el centro existen proyectos innovadores	1	2	3	4	5
Cult6	El alumnado del centro toma un papel cada más activo en su propio aprendizaje	1	2	3	4	5
Cult7	La competencia digital del alumnado se integra y desarrolla de forma rutinaria en diferentes escenarios y a través de todo o gran parte del currículo	1	2	3	4	5
Cult8	En el centro se están aplicando nuevas estrategias para la evaluación de las competencias del alumnado (evaluación formativa, autoevaluación, evaluación entre iguales, información de retorno inmediata, etc.) gracias a las TIC	1	2	3	4	5
Cult9	En el centro se han iniciado experiencias orientadas a analizar los resultados del alumnado (analítica del aprendizaje, Inteligencia Artificial, etc.) con el fin de mejorar los futuros procesos de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4	5
Cult10	El centro dispone de una política específica para el desarrollo o uso de contenidos digitales o materiales educativos multimedia	1	2	3	4	5
Cult11	Los distintos agentes del centro tienen una presencia y comunicación digital dinámica a través de recursos TIC (web, redes sociales, correo electrónico, etc.)	1	2	3	4	5

CUESTIONARIO DE PROFESORES

De las 150 preguntas del cuestionario, junto con las variables de resultado asociadas a “incorporación y uso de TIC” tanto en el profesor como su valoración en el centro educativo, se han seleccionado las siguientes preguntas para la evaluación.

La pregunta asociada a la variable de resultado relacionada con la implementación y uso TIC en profesores es:

Gracias a la introducción de la red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna del programa, ¿ha empezado a utilizar algunos recursos TIC que anteriormente no podía utilizar (por falta de conectividad, mala conexión, falta de disponibilidad, etc.) para alguna de las siguientes actividades o, en su caso, ha mejorado su uso o aprovechamiento?

Área – Item	Identificador	Resp “no”	Resp “si”	No resp.
Personalizar el trabajo del alumnado y/o atender a la diversidad	RP1.1	532 (4,2)	4905 (39,9)	6863 (55,8)
Impartir clases <i>online</i>	RP1.2	642 (5,2)	3058 (24,9)	8591 (69,9)

Área – Item	Identificador	Resp “no”	Resp “si”	No resp.
Evaluar al alumnado	RP1.3	542 (4,4)	4022 (32,7)	7727 (62,9)
Colaborar con un grupo o equipo de profesores/as	RP1.4	518 (4,2)	3951 (32,1)	7822 (63,6)
Comunicarse con el alumnado	RP1.5	502 (4,1)	3950 (32,1)	7839 (63,8)
Comunicarse con las familias del alumnado	RP1.6	470 (3,8)	4426 (36,0)	7395 (60,2)
Comunicarse con profesorado, con dirección o con coordinador/a TIC	RP1.7	468 (3,8)	4555 (37,1)	7268 (59,1)
Desarrollar proyectos innovadores/investigaciones	RP1.8	452 (3,7)	2695 (21,9)	9144 (74,4)
Introducir en el aula metodologías de aprendizaje colaborativo	RP1.9	715 (5,8)	4590 (37,3)	6986 (56,8)
Acceder a plataformas, recursos y aplicaciones de interés educativo con alumnado	RP1.10	698 (5,7)	6585 (53,6)	5008 (40,1)

La pregunta asociada a la variable de resultado relacionada con la implementación y uso TIC en el centro escolar (punto de vista del profesor) es:

¿Hasta qué punto cree que la red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna del programa ha podido afectar al incremento o mejora de los siguientes aspectos? Posibles respuestas: valoración en escala de 1 a 5, siendo 1 que no ha sucedido para nada y 5 que ha sucedido en gran medida).

Área – Item	Identificador	Res: 1	Res: 2	Res: 3	Res: 4	Res:5
Mayor integración de las TIC en la gestión del centro	RP2.1	1584	1280	3478	3973	1976
Mayor integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje	RP2.2	1425	1327	3414	4091	2034
Uso de nuevas metodologías didácticas basadas en el uso de las TIC	RP2.3	1653	1469	3685	3827	1657
Uso de nuevos recursos educativos o mejora de los mismos en la actividad docente	RP2.4	1653	1469	3685	3827	1657
Uso de nuevos recursos educativos o mejora de los mismos en la actividad docente	RP2.5	1524	1310	3546	4111	1800
Mejor relación con alumnado y familias	RP2.6	2921	2163	3837	2475	895
Incremento de horas de uso de equipos informáticos por parte de docentes y alumnado	RP2.7	1656	1340	3293	3859	2143
Incremento de uso de la red Wi-Fi por parte de docentes y alumnado	RP2.8	1386	1117	2963	3935	2890
Mejor capacidad de adaptación al contexto de pandemia derivado del COVID-19	RP2.9	1993	1191	2999	3505	2603

La pregunta asociada al factor infraestructura es:

Con motivo del Programa Escuelas Conectadas, en su centro educativo se instaló una nueva red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna. ¿Podría señalar si desde entonces ha observado alguna a de las siguientes mejoras? (Seleccione tantas opciones como sean necesarias).

Nombre	Campo	Resp
Ba1	Mejor calidad de la red Wi-Fi	1
Ba2	Mayor alcance de la red Wi-Fi	2
Ba3	Mayor seguridad de la red Wi-Fi	3
Ba4	Mayor rapidez en la navegación	4
Ba5	Mayor rapidez en la descarga de información	5
Ba6	Mayor rapidez en la subida de información	6
Ba7	Mejor calidad y mayor velocidad de la red cuando muchos dispositivos comparten la conexión	7

Preguntas asociadas al factor hardware:

¿Con cuál de los siguientes recursos cuenta a la hora de preparar sus clases, realizar actividades de gestión o desarrollar actividades de coordinación, comunicación y colaboración educativa? ¿Con qué frecuencia utiliza estos recursos, considerando tanto la actividad en el centro como en su hogar? (Para determinar la frecuencia, señale: 1) se usa de forma ocasional, 2) se usa con relativa frecuencia, y 3) se usa con mucha frecuencia).

Nombre	Campo	Dispone	Frecuencia de uso
Ordpro1	Ordenador de sobremesa propio	Sí/No	1-3
Portpro1	Portátil/tableta o similar propio	Sí/No	1-3

A la hora de impartir clases y realizar actividades en las aulas, ¿con cuál de los siguientes recursos cuenta?, ¿Con qué frecuencia los utiliza? (Para determinar la frecuencia, señale: 1) se usa de forma ocasional, 2) se usa con relativa frecuencia, y 3) se usa con mucha frecuencia)

Nombre	Campo	Dispone	Frecuencia de uso
Ord2	Ordenador de sobremesa del centro	Sí/No	1-3
Port2	Portátil/tableta o similar del centro o proporcionado por centro	Sí/No	1-3
Portpro2	Portátil/tableta o similar propio	Sí/No	1-3
Piza2	Pizarra digital interactiva o similar	Sí/No	1-3
Otros2	Otros (impresora 3D, realidad virtual, videojuegos, etc.)	Sí/No	1-3

Pregunta asociada al factor software:

¿Podría señalar cuál de los siguientes servicios o herramientas TIC utiliza actualmente y la valoración que tiene en relación con el uso que hace de ellos? (Valore en una escala de 1 a 5, donde 1 es muy insatisfecho/a, 2 es bastante insatisfecho/a, 3 es algo satisfecho/a, 4 es bastante satisfecho/a y 5 es totalmente satisfecho/a).

Nombre	Campo	Dispone	Satisfecho
Soft1	Software de puesto de trabajo facilitado por el centro (office 365, Google educativo, etc.)	1	1-5
Soft2	Software de puesto de trabajo propio integrado en ordenador propio	2	1-5
Soft3	Servicio de correo electrónico	3	1-5

Nombre	Campo	Dispone	Satisfecho
Soft4	Servicio de gestión de contraseñas y/o permisos acceso a contenidos	4	1-5
Soft5	Página web del centro	5	1-5
Soft6	Herramientas web para la generación de blogs y otros contenidos	6	1-5
Soft7	Servicios de almacenamiento de contenidos en la nube	7	1-5
Soft8	Plataformas de videoconferencia (Teams, Zoom, Webex, Jitsi,)	8	1-5
Soft9	Plataformas o entornos virtuales de aprendizaje (aulas virtuales)	9	1-5
Soft10	Sistema de gestión administrativa (económica, recursos humanos, almacén, etc.)	10	1-5
Soft11	Sistema de gestión académica (matrícula, calendario escolar, programación académica, asignación de docentes, etc.)	11	1-5

Pregunta asociada al factor competencia digital del profesorado:

¿Cuál es aproximadamente su nivel medio de competencias digitales? (Evaluar el nivel en relación a cada ámbito en una escala de 1 a 5, siendo 1 el nivel de capacidad más bajo y 5 el más alto).

Nombre	Campo	Resp
Compe1	Información y alfabetización informacional. Capacidad de identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales, evaluando su finalidad y relevancia para las tareas docentes.	1-5
Compe2	Comunicación y colaboración. Capacidad de comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural, gestionar la propia identidad digital.	1-5
Compe3	Creación de contenidos digitales. Capacidad de crear y editar contenidos digitales nuevos, integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.	1-5
Compe4	Seguridad. Capacidades relacionadas con la protección de los dispositivos, y de la información y datos personales, protección de la identidad digital, protección de los contenidos digitales, medidas de seguridad y uso responsable y seguro de la tecnología.	1-5
Compe5	Resolución de problemas. Capacidad de identificar necesidades de uso de recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, usar las tecnologías de forma creativa, resolver problemas técnicos, identificar brechas de competencia digital, actualizar la propia competencia y la de otros.	1-5

Pregunta asociada a la capacitación digital del profesorado:

¿Qué tipo de formación en TIC (relacionada con el ámbito educativo) ha realizado? (Seleccione todas las opciones que correspondan) (RESPUESTA MÚLTIPLE).

Nombre	Campo	Resp
Curso1	Información y alfabetización informacional (navegación, búsqueda, filtrado, evaluación, almacenamiento y gestión de información, datos y contenidos digitales)	1
Curso2	Comunicación y colaboración (interacción, compartición, identidad digital, etc.)	2

Nombre	Campo	Resp
Curso3	Creación de contenidos digitales y recursos educativos	3
Curso4	Seguridad (protección de dispositivos, datos personales e identidad digital, uso seguro y responsable de las TIC e Internet, etc.)	4
Curso5	Resolución de problemas técnicos y aplicación creativa de las TIC	5
Curso6	Uso de recursos educativos específicos (aulas virtuales, blogs, etc.)	6
Curso7	Metodologías para el uso de los recursos TIC en los procesos educativos	7
Curso9	Otro tipo de formación	8

¿Cuál es su grado de acuerdo con las siguientes cuestiones referidas al uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje del centro? (Valore en una escala de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo) (ROTAR).

Nombre	Campo	Respuesta				
opitic1	Tengo mucho interés en las TIC	1	2	3	4	5
opitic2	Pienso que las TIC tienen grandes potencialidades educativas	1	2	3	4	5
opitic3	El alumnado muestra más interés y motivación si se utilizan TIC en el aula	1	2	3	4	5
opitic4	Las TIC facilitan el aprendizaje autónomo del alumnado	1	2	3	4	5
opitic5	El rendimiento académico del alumno mejora con uso de las TIC en el aula	1	2	3	4	5
opitic6	Las TIC permiten un estilo docente más participativo	1	2	3	4	5
opitic7	Las TIC favorecen un estilo docente más flexible y personalizado	1	2	3	4	5
opitic8	Las TIC fomentan la capacidad creativa del alumnado	1	2	3	4	5
opitic9	Las TIC fomentan el trabajo en grupo y colaborativo	1	2	3	4	5
opitic10	Las TIC favorecen el trabajo colaborativo entre el equipo docente	1	2	3	4	5
opitic11	Con las TIC se incrementa y mejora la comunicación entre escuela y familia	1	2	3	4	5
opitic12	En el centro existe una alta implicación en el uso de las TIC por gran parte del profesorado en las actividades docentes y de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4	5

Pregunta asociada al factor actitud TIC del profesorado:

¿Qué tipo de actividades realizan sus alumnos/as en clase utilizando el equipamiento TIC? ¿Con qué frecuencia realizan estas actividades en el aula? (Seleccione todas las opciones que correspondan) (Para determinar la frecuencia, señale: 1) se usa de forma ocasional, 2) se usa con relativa frecuencia, y 3) se usa con mucha frecuencia) (RESPUESTA MÚLTIPLE).

Nombre	Campo	¿Lo hacen?	Frecuencia
Act_tic3	Herramientas ofimáticas (procesador de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.)	3	1-3
Act_tic4	Descarga y uso de programas o aplicaciones educativos para aprender matemáticas, lengua, historia, etc.	4	1-3
Act_tic5	Subir y compartir contenidos (imágenes, vídeos, textos, gráficos, etc.)	5	1-3

CUESTIONARIO DE FAMILIAS

De las 47 preguntas del cuestionario, conjuntamente a la variable de resultado, se han seleccionado las siguientes preguntas para la evaluación.

La pregunta asociada a la variable de resultado relacionada con la implementación y uso TIC en centro escolar por parte de las familias es:

Para valorar los efectos que han tenido las mejoras tecnológicas y los cambios educativos que se han venido desarrollando en el centro en los últimos cursos, ¿puede indicar su grado de acuerdo

con las siguientes afirmaciones sobre uso y aprovechamiento de las TIC en el centro? Posibles respuestas: valoración en escala de 1 a 5, siendo 1 que total desacuerdo y 5 total acuerdo.

Área	Iden	1	2	3	4	5
En el centro se viene observando un uso creciente de las TIC por parte del alumnado (ordenador, tableta, Internet, etc.) para actividades educativas en casa	RF1	91 (2,4)	251 (7,0)	669 (17,8)	1262 (33,6)	1474 (39,3)
En el centro se viene observando un uso creciente de las TIC por parte del alumnado (ordenador, tableta, Internet, etc.) para actividades educativas en sus clases	RF2	108 (2,9)	287 (7,6)	710 (18,9)	1276 (34,1)	1366 (36,5)
La comunicación de las familias con el profesorado y el propio centro ha mejorado gracias al uso de tecnologías	RF3	86 (2,2)	187 (5,0)	596 (16,0)	1199 (32,0)	1679 (44,8)
A lo largo de los últimos años el centro se ha ido adaptando al uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de actividades administrativas, de gestión y organización	RF4	38 (1,0)	103 (2,7)	439 (11,7)	1270 (33,9)	1897 (50,6)
A lo largo de los últimos años el centro se ha ido adaptando al uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo de actividades de enseñanza dentro de aulas	RF5	48 (1,3)	172 (4,6)	586 (15,6)	1261 (33,6)	1680 (44,8)
El profesorado hace más seguimiento, evaluación y comunicación sobre las actividades educativas del alumnado a través de Internet (email, aula virtual, apps)	RF6	80 (2,1)	281 (7,5)	762 (20,3)	1315 (35,1)	1309 (34,9)
En los últimos años ha mejorado la conexión a Internet del centro	RF7	83 (2,2)	198 (5,3)	659 (17,6)	1310 (34,9)	1497 (39,9)

La pregunta asociada a la calidad del programa de escuelas conectadas es:

Pensando en la red de banda ancha ultrarrápida y/o red interna que se implementó con el programa, ¿podría valorar su grado de acuerdo con los siguientes aspectos en relación con la conexión a Internet actual del centro educativo? (Valore el grado de acuerdo en una escala de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Nombre	Campo	Respuesta					
Ba1	La red Wi-Fi llega bien a todos los rincones del centro	1	2	3	4	5	No sabe
Ba2	La velocidad de conexión de la red Wi-Fi es alta	1	2	3	4	5	No sabe
Ba3	En general, la conexión a Internet del centro es de calidad	1	2	3	4	5	No sabe

La pregunta asociada a la capacitación de la familia es:

¿Cuál es su valoración sobre las siguientes cuestiones relacionadas con la formación o conocimientos TIC para familias de los alumnos y alumnas? (Valore el grado de acuerdo en una escala de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Nombre	Campo	Respuesta				
Capa1	Las familias tienen suficientes conocimientos y habilidades en el uso y aprovechamiento de las TIC	1	2	3	4	5

Nombre	Campo	Respuesta				
Capa2	Es necesario que las familias realicen o dispongan de cursos, talleres y actividades formativas sobre uso y aprovechamiento de las TIC	1	2	3	4	5
Capa3	Las familias estarían interesadas en participar en cursos, talleres y actividades formativas sobre uso y aprovechamiento de las TIC	1	2	3	4	5

La pregunta asociada al factor TIC en el centro es:

Para conocer el uso que se hace del equipamiento y las herramientas tecnológicas en el centro educativo, ¿podría valorar el grado de acuerdo con los siguientes aspectos relacionados con las actividades educativas del centro? (Valore en una escala de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Nombre	Campo	Respuesta				
Tic1	Es habitual el uso de ordenadores u otros dispositivos en las aulas	1	2	3	4	5
Tic2	El centro dispone de suficientes dispositivos (ordenadores de sobremesa, portátiles o tabletas) para acompañar o apoyar el aprendizaje de los alumnos	1	2	3	4	5
Tic3	Los dispositivos tecnológicos de que dispone el centro (ordenadores de sobremesa/portátiles/tabletas) son de calidad*	1	2	3	4	5
Tic4	Es habitual el uso de servicios y herramientas TIC para actividades educativas del centro (página web, blogs, correo electrónico, aula virtual, contenidos en la nube, etc.)	1	2	3	4	5
Tic5	Los servicios tecnológicos y digitales que ofrece el centro son de calidad* (página web, aula virtual, almacenamiento en la nube, etc.)	1	2	3	4	5
Tic6	El centro educativo utiliza las tecnologías (plataformas web, correo electrónico, apps, etc.) para comunicarse con las familias del alumnado	1	2	3	4	5
Tic7	De forma general, el centro tiene un nivel avanzado en el uso de tecnología para las actividades educativas	1	2	3	4	5

* Se entiende por calidad la adecuación y buen funcionamiento de los dispositivos tecnológicos de que dispone el centro para realizar las tareas correspondientes.

ANEXO 6: DIAGRAMA MEE

Figura A3. Diagrama estimación de MEE de centros escolares

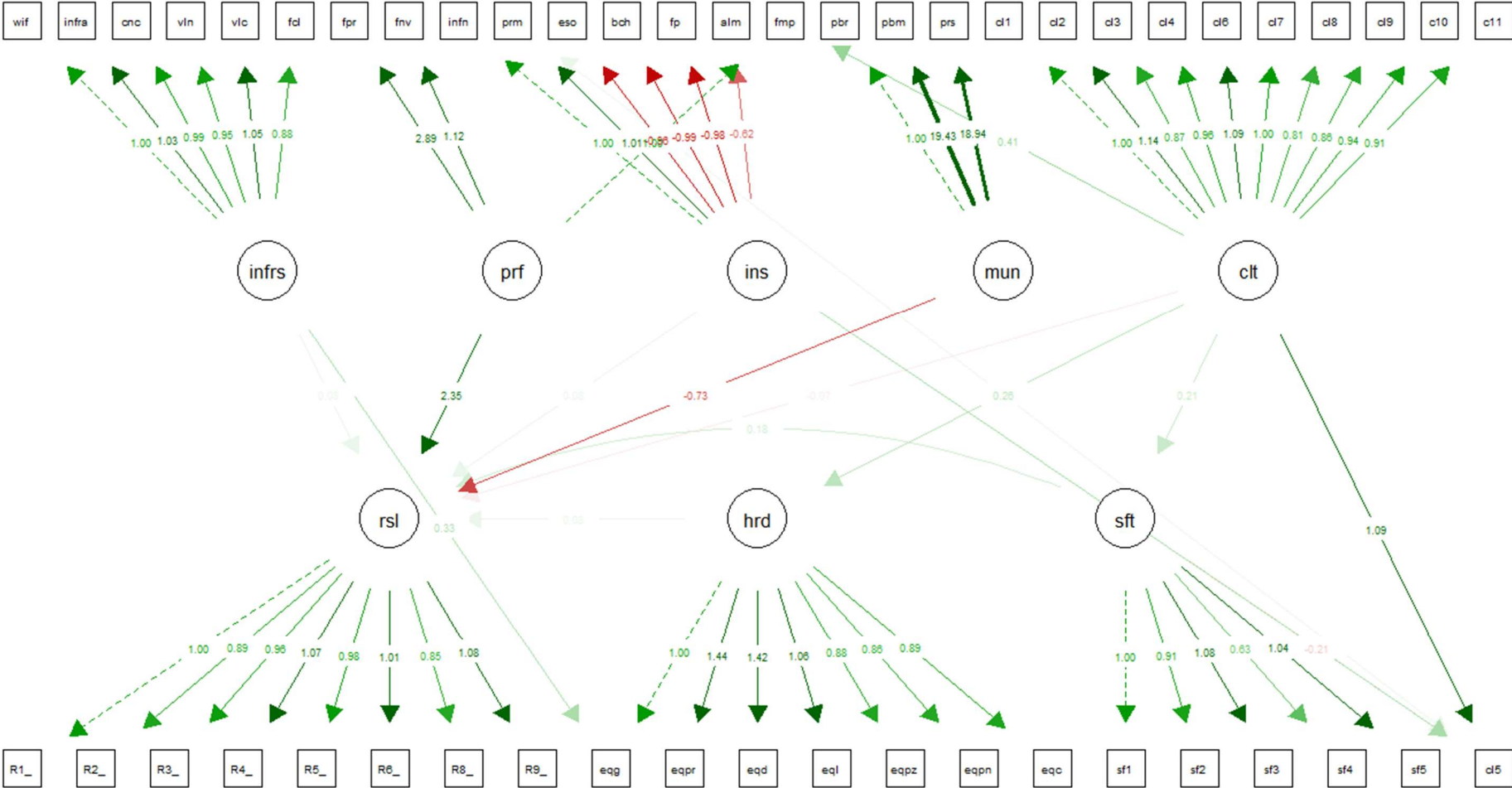


Figura A4. Diagrama estimación de MEE de centros profesores y aula

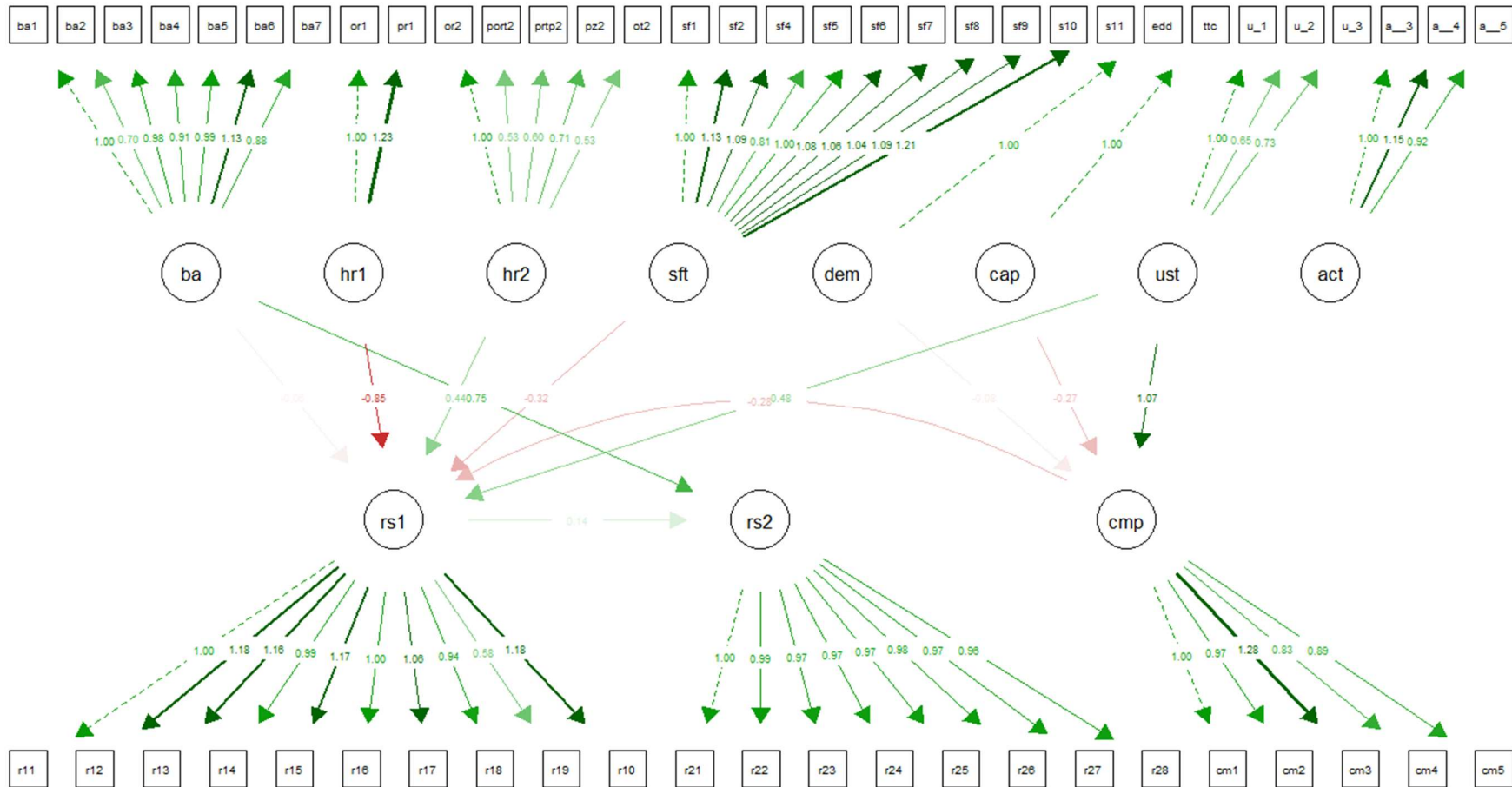
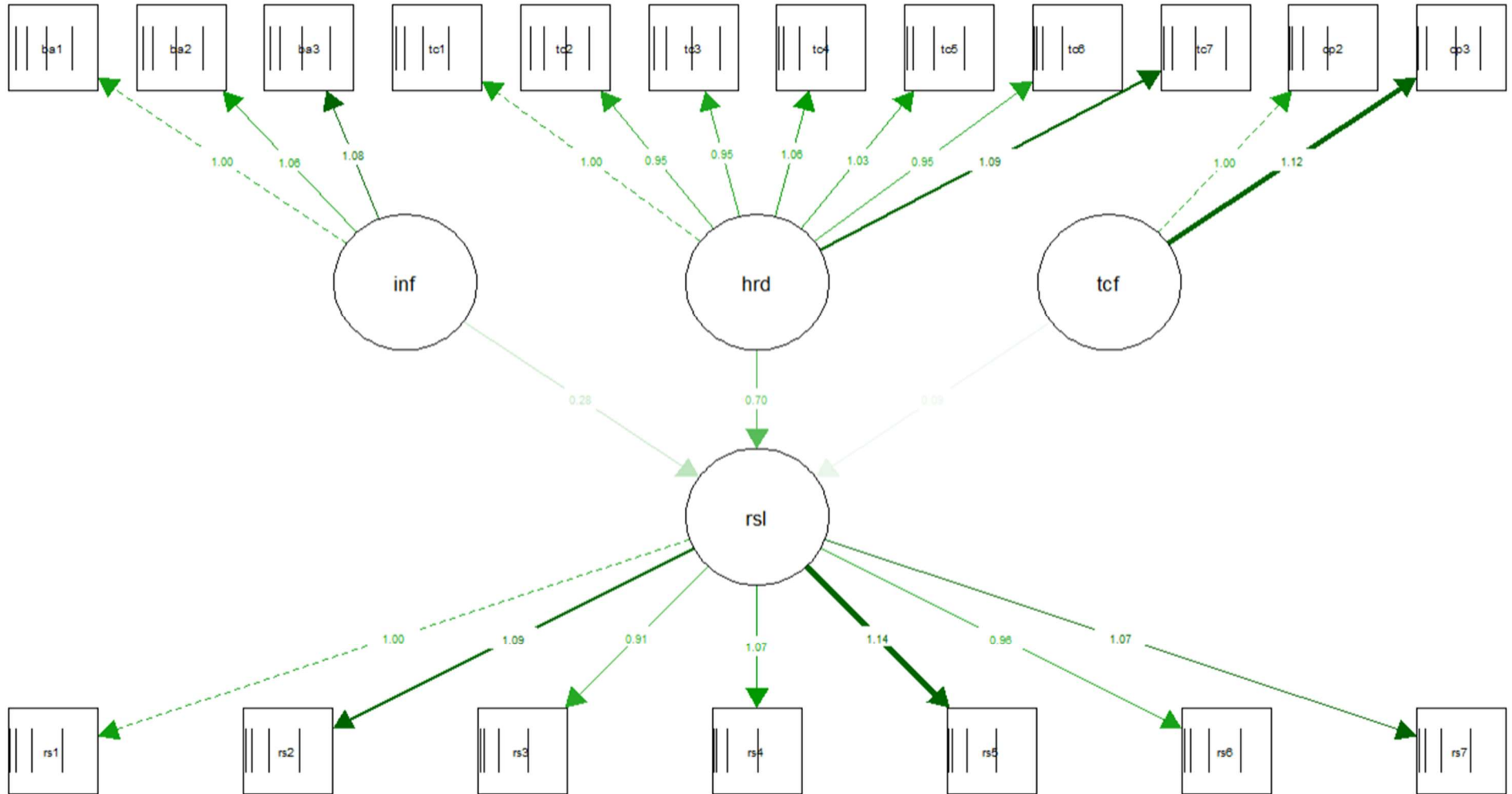


Figura A5. Diagrama estimación de MEE de familias de estudiantes



ANEXO 7: ESTIMACION Y BONDAD DE AJUSTE DE LOS MODELOS:

Estimación de cargas factoriales de “adopción y uso de TIC en el centro” para los tres niveles

Centros			Profesores aula			Profesor - centro			Familias		
Item	par	p-v	item	par	p-v	item	par	p-v	item	par	p-v
RE1	1		RP1.1	1		RP2.1	1		RF1	1	
RE2	0.89	0	RP1.2	1.18	0	RP2.2	0.99	0	RF2	1.08	0
RE3	0.96	0	RP1.3	1.15	0	RP2.3	0.97	0	RF3	0.90	0
RE4	1.06	0	RP1.4	0.98	0	RP2.4	0.97	0	RF4	1.07	0
RE5	0.98	0	RP1.5	1.16	0	RP2.5	0.96	0	RF5	1.13	0
RE6	1.01	0	RP1.6	1.00	0	RP2.6	0.98	0	RF6	0.96	0
RE7	0.85	0	RP1.7	1.05	0	RP2.7	0.96	0	RF7	1.07	0
RE8	1.08	0	RP1.8	0.93	0	RP2.8	0.96	0			
			RP1.9	0.58	0.04						
			RP1.10	1.17	0						

Estadístico	Centro	Profesor	Familia
Comparative Fit Index (CFI)	0.995	0.993	0.958
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.994	0.992	0.951
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.042	0.031	0.13
Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)	0.062	0.157	0.076

ANEXO 8: ECUACIONES DEL MODELO MEE

En este anexo se facilitan las ecuaciones y p-valores obtenidos al realizar el estudio.

A continuación, se muestra las regresiones (en paréntesis se muestra el p-valor), para centros, profesores y familias:

Centros:

Para los centros, se considera que el conjunto de elementos (no observables directamente, latentes) que denominamos componentes y que pueden influir sobre la valoración que los directores sobre la incorporación de TIC en la organización y planificación del centro son:

- Infraest: calidad de la conexión (Escuelas Conectadas)
- Hardware: intensidad uso equipos
- Software: utilización de software: intensidad uso programas
- Profesor: formación profesorado: capacidades profesorado
- Centroedu: complejidad del centro educativo
- Cultura: cultura TIC en el centro
- Municipio: riesgo del entorno
- TIC_{centro} es la variable de resultado: adopción y uso de TIC en el centro

Las ecuaciones analizadas para los centros son:

$$TIC_{centro} = 0.08 \text{ Hardw} + 0.18 \text{ softw} + 0.8 \text{ infra} - 0.07 \text{ cultu} + 2.3 \text{ prof} + 0.08 \text{ centro} - 0.73 \text{ mun} \quad (1)$$

(0.04) (0.00) (0.04) (0.31) (0.00) (0.02) (0.09)

$$\text{Softw} = 0.21 \text{ Cultu} \quad (2)$$

(0.00)

$$\text{Hardw} = 0.26 \text{ Cultu} \quad (3)$$

(0.00)

El programa Escuelas Conectadas (infra) es un componente relevante para una mayor adopción y uso de TIC en el centro educativo. Otros elementos que favorecen a una mayor intensidad en el uso de TIC son la intensidad de uso de equipos de hardware (hardw), así como software (softw), la complejidad y tamaño del centro educativo (centroed) y profesores capacitados. Por el contrario, si el centro educativo se sitúa en un municipio en riesgo de exclusión y altamente poblado, supone un factor que frena la adopción de TIC.

Las ecuaciones auxiliares indican que la cultura de centro en TIC tiene una influencia positiva sobre la intensidad de uso de software y hardware, ecuaciones (2) y (3). Sin embargo, este elemento no tiene un efecto directo sobre la incorporación y uso de TIC en los centros, de acuerdo con la ecuación (1). Por lo tanto, la cultura de centro influye de forma indirecta sobre la adopción y uso de TIC en el centro.

Profesores:

Para los profesores se han considerado varias ecuaciones.

La primera refleja desde el punto de vista del profesor la adopción y uso de las TIC en el centro y la segunda adopción y uso de las TIC en los profesores, cómo incorporan los profesores las TIC en sus clases.

Los componentes que influyen en estas dos variables son los siguientes:

- Infraestructura: calidad de la conexión de banda ancha e intranet.
- Hardw1: intensidad uso equipos para gestión
- Hardw2: intensidad uso equipos para docencia
- Softw: intensidad en uso de software
- Competencia digital profesorado
- Capacita: capacitación digital profesorado
- Sensibilidad ante el uso de TIC
- Edad
- TIC_{centro} es la variable de resultado: adopción y uso de TIC en el centro
- TIC_{prof} es la variable de resultado: adopción y uso de TIC en el profesor

Las ecuaciones analizadas para los centros son:

$$TIC_{centro} = 0.14 TIC_{prof} + 0.75 Infraest \quad (4)$$

(0.34) (0.00)

$$TIC_{prof} = -0.06 Infr - 0.84 Hardw_1 + 0.44 Hardw_2 - 0.28 comp_{prof} - 0.32 Soft + 0.48 senTIC \quad (5)$$

(0.81) (0.33) (0.41) (0.61) (0.12) (0.35)

$$Comp_{prof} = -0.07 edad - 0.27 capacita + 1.07 sensiTIC \quad (6)$$

(0.52) (0.18) (0.03)

A nivel de profesor en el aula, no se observan que los diferentes componentes influyan en una mayor adopción y uso de tecnologías, ya que todos los parámetros de la ecuación (5) no resultan estadísticamente significativos, con p-valores por encima de 0,1. Sin embargo, se la valoración de los profesores sobre la incorporación y uso de TIC en el centro ofrece resultados muy distintos. La ecuación (4) indica que disponer de infraestructuras de calidad (infraest), asociadas al programa evaluado, afectan positivamente a la incorporación y uso de TIC.

Familias:

La ecuación analizada para las familias es:

$$TIC_{centro} = 0.28 Infraes + 0.71 SoftHard_{centro} + 0.09 TIC_{fami} \quad (7)$$

(0.00) (0.00) (0.00)

Las estimaciones muestran que los familiares de los estudiantes consideran que una mayor adopción y uso de TIC en el centro depende de la calidad de las infraestructuras (infraest), la intensidad en el uso de hardware y software en el centro escolar ($\text{softhard}_{\text{centro}}$) y con la capacitación en TIC de las familias.

ANEXO 9: DOCUMENTO ESCUELAS CONECTADAS – CLAVES DE ÉXITO DEL PROGRAMA (FASE 1+2) – RED.ES

ESCUELAS CONECTADAS

CLAVES DE ÉXITO DEL PROGRAMA (Fase 1+2)



Efectos e impacto del Programa



En informes previos se analizaron los **efectos del Programa Escuelas Conectadas** en los centros educativos, identificándose interesantes **efectos positivos** en los siguientes ámbitos:

- Gestión, organización y colaboración en el centro
- Trabajo del profesorado y preparación de las clases
- Procesos de aula y enseñanza-aprendizaje
- Procesos de innovación
- Relación escuela-familias
- Valoración global del Programa



Conocer las claves y palancas del éxito del Programa

ESCUELAS
CONECTADAS

Ahora, dando un paso más, nos hemos preguntado cuáles son los factores, claves o palancas que hacen que, aunque el Programa haya tenido efectos muy extendido en los centros, sea en determinados tipos de centros donde el Programa ha sido especialmente exitoso

¿Cuál es el perfil de los centros y los profesores que garantizan un mayor éxito del Programa?

Factores de partida

Centros educativos

Demográficos territorios	• Tamaño del municipio
Demográficos centros	• Renta del municipio
Recursos TIC centro	• Tipo de centro (primaria/secundaria)
Cultura TIC del centro	• Tamaño del centro
	• Dotación TIC del centro
	• Servicios TIC del centro
	• Desarrollo normativa TIC
	• Integración TIC en la vida del centro
	• Procesos de Innovación TIC
	• Procesos de comunicación

Profesores

• Género	Demografía del profesor
• Edad	
• Nivel de estudios	
• Nivel académico que imparte	
• Procesos de Innovación TIC	Cultura TIC del profesor
• Visión positiva de las TIC	



Lo cultural como principal palanca del éxito

ESCUELAS
CONECTADAS

Los análisis realizados han mostrado que los factores culturales, tanto de centro como de profesorado, son los que más peso ejercen a la hora de determinar el éxito o mayor aprovechamiento del Programa Escuelas Conectadas

¿Cuál es el perfil de los centros y los profesores que garantizan un mayor éxito del Programa?

Factores y claves identificados en el análisis

Centros educativos

Demográficos territorio	• Tamaño del municipio
Demográficos centros	• Renta del municipio
Recursos TIC centro	• Tipo de centro (primaria/secundaria)
Cultura TIC del centro	• Tamaño del centro
	• Dotación TIC del centro
	• Servicios TIC del centro
	• Desarrollo normativa TIC
	• Integración TIC en la vida del centro
	• Procesos de Innovación TIC
	• Procesos de comunicación

Profesores

• Género	Demografía del profesor
• Edad	
• Nivel de estudios	
• Nivel académico que imparte	
• Procesos de Innovación TIC	Cultura TIC del profesor
• Visión positiva de las TIC	



Gestión, organización y colaboración en el centro

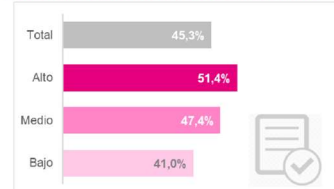
ESCUELAS
CONECTADAS

Gracias al Programa:

- ✓ Se han simplificado los procesos de gestión en **45,3% de los centros**

En los centros donde el desarrollo de normativa TIC es **ALTO** la simplificación de procesos de gestión gracias al Programa asciende a un **51,4%**

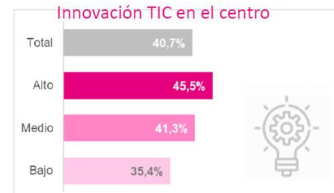
Simplificación de los procesos de gestión según Desarrollo de normativa TIC en el centro



- ✓ Mejor coordinación entre los distintos agentes del centro en **40,7% de los centros**

En los centros donde la innovación TIC es **ALTA** la mejor coordinación entre agentes gracias al Programa asciende a un **45,5%**

Mejora de coordinación entre agentes según Innovación TIC en el centro



Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767



Trabajo del profesorado y preparación de las clases

Gracias al Programa:

- ✓ Se ha incrementado el trabajo colaborativo entre los profesores en **50,1% de los centros**

En los centros donde el desarrollo de normativa TIC es **ALTO** el incremento del trabajo colaborativo entre los profesores asciende a un **58,6%**

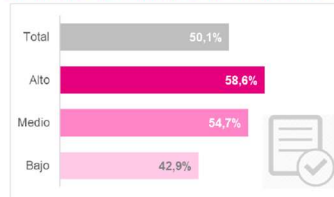
- ✓ Ha mejorado la preparación de las clases entre el **45,7% de los profesores**

Entre los profesores que tienen una **visión positiva hacia las TIC ALTA** la mejora en la preparación de las clases gracias al Programa asciende a un **50,9%**

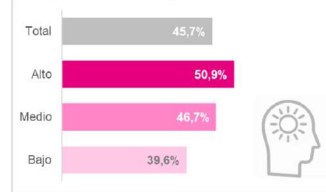
Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767

ESCUELAS
CONECTADAS

Incremento trabajo colabo. entre profesores según
Desarrollo de normativa TIC en el centro



Mejora de la preparación de las clases según
Visión positiva de los profesores hacia las TIC



Procesos de aula y enseñanza-aprendizaje

Gracias al Programa:

- ✓ Se ha incrementado el uso de nuevas metodologías didácticas basadas en el uso de las TIC en **64,4% de los centros**

En los centros donde el grado de integración TIC es **ALTO** el incremento en el uso de nuevas metodologías didácticas asciende a un **77,2%**

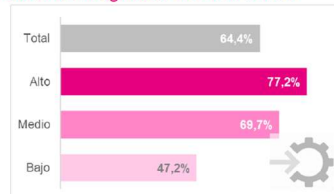
- ✓ Se ha incrementado el uso de las TIC para apoyar las explicaciones en clase entre el **60,6% de los profesores**

Entre los profesores que tienen un **ALTO** grado de innovación el uso de las TIC para apoyar las explicaciones en clase ha ascendido a un **65%**

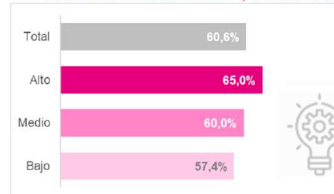
Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767

ESCUELAS
CONECTADAS

Incremento uso nuevas método. didácticas TIC según
Grado de integración TIC en el centro



Incremento uso TIC apoyo explicaciones en clase según
Grado de innovación del profesorado



Procesos de aula y enseñanza-aprendizaje

Gracias al Programa:

- ✓ Se ha incrementado la personalización del trabajo del alumnado y la atención a la diversidad entre el **45,9% de los profesores**

Entre los profesores con una **ALTA** visión positiva hacia las TIC el incremento en la personalización del trabajo del alumnado y atención a la diversidad asciende a un **53,1%**

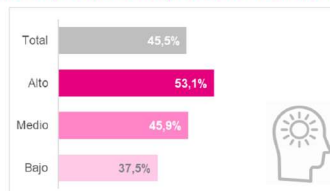
- ✓ Se ha incrementado el uso de las TIC para evaluar al alumnado entre el **38,7% de los profesores**

Entre los profesores que tienen un **ALTO** grado de innovación el uso de las TIC para evaluar al alumnado ha ascendido a un **49,1%**

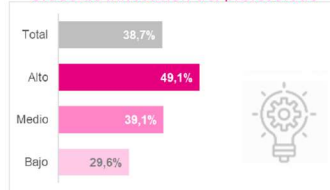
Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767

ESCUELAS
CONECTADAS

Incremento personalización trabajo alumnado según
Visión positiva de los profesores hacia las TIC



Incremento uso TIC para evaluar al alumnado según
Grado de innovación del profesorado





Procesos de innovación

Gracias al Programa:

- ✓ Se han planteado nuevos proyectos o experiencias innovadoras en **44,2% de los centros**

En los centros donde el desarrollo de normativa TIC es **ALTO** el planteamiento de nuevos proyectos o experiencias innovadoras asciende a un **56,3%**

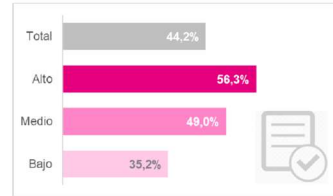
- ✓ Se están desarrollando proyectos innovadores o investigaciones entre el **45,7% de los profesores**

Entre los profesores que tienen una **visión positiva hacia las TIC ALTA** el desarrollo de proyectos innovadores o investigaciones asciende a un **40,6%**

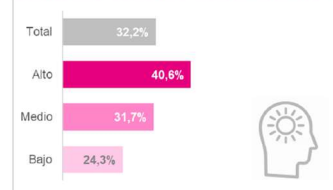
Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767

ESCUELAS
CONECTADAS

Planteamiento de experiencias innovadoras según Desarrollo de normativa TIC en el centro



Desarrollo de proyectos innovadores según Visión positiva de los profesores hacia las TIC



Relación escuela-familias

Gracias al Programa:

- ✓ Se han reducido los tiempos de respuesta a las demandas de información de las familias en **38,1% de los centros**

En los centros donde existe un **ALTO** nivel de procesos de comunicación la reducción de tiempos de respuesta a las demandas de información de las familias asciende a un **44,8%**

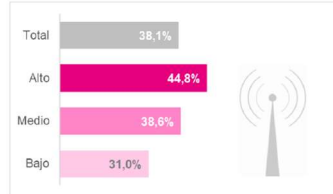
- ✓ Ha mejorado la comunicación con las familias del alumnado entre el **41,4% de los profesores**

Entre los profesores que tienen un **ALTO** grado de innovación la mejora de la comunicación con las familias asciende a un **46,9%**

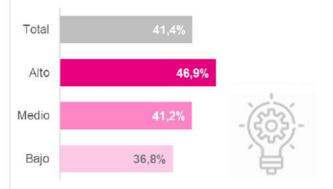
Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767

ESCUELAS
CONECTADAS

Reducción tiempos de respuesta a las familias según Procesos de comunicación en el centro



Mejora de la comunicación con las familias según Grado de innovación del profesorado



Valoración global del Programa

Alta valoración del Programa:

- ✓ El **73,1% de los centros** otorgan una **ALTA** valoración al Programa Escuelas Conectadas

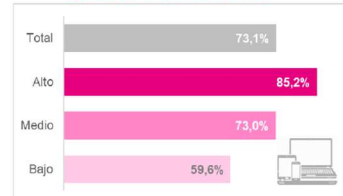
En los centros donde existe un **ALTO** grado de dotación TIC esta **ALTA** valoración asciende a un **85,2%**

En los centros donde existe un **ALTO** grado de integración TIC esta **ALTA** valoración asciende a un **77,9%**

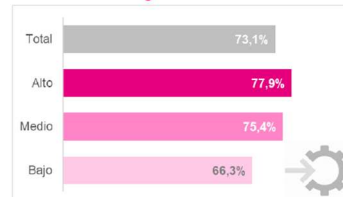
Fuente: Evaluación Escuelas Conectadas. Red.es
N Centros = 2.360. N profesores = 8.767

ESCUELAS
CONECTADAS

Alta valoración del Programa según Dotación TIC en el centro



Alta valoración del Programa según Grado de integración TIC en el centro



Reflexión para futuros Programas:



ANEXO 10: INVERSIÓN AL PROGRAMA DE ESCUELAS CONECTADAS

En este anexo, se presenta la información acerca de la inversión en el programa Escuelas Conectadas.

La información viene desagregada por Comunidad Autónoma y agregada por categoría de región de la política de cohesión.

Tipo de región FEDER	Comunidad Autónoma	Inversión (€)	Total inversión por tipo de región FEDER (€)
Menos desarrolladas	Andalucía	62.511.600	100.296.600
	Castilla-La Mancha	31.885.200	
	Extremadura	4.499.800	
	Ceuta	700.000	
	Melilla	700.000	
En transición	Canarias	12.800.700	108.065.600
	Cantabria	2.586.600	
	Castilla y León	39.610.800	
	C. Valenciana	8.785.400	
	Galicia	17.169.300	
	Baleares	5.620.800	
	La Rioja	3.625.000	
	Asturias	7.459.600	
	Región de Murcia	10.407.400	
Más desarrolladas	Cataluña	3.285.100	12.640.300
	Madrid	9.355.200	
TOTAL			221.002.500

Fuente: FEDER y Red.es

ANEXO 11: INDICADORES ASOCIADOS AL PROYECTO DE ESCUELAS CONECTADAS

1. Indicadores asociados al Convenio Marco:

A continuación, se muestra la situación de los indicadores recogidos a la finalización de los proyectos de implantación, con el fin de reflejar los objetivos perseguidos y los logros alcanzados:

Comunidad Autónoma	Nº de centros con ≥ 100 Mbit/s ⁽¹⁾	% centros ≥ 100 Mbit/s	Nº alumnos en centros ≥ 100 Mbit/s ⁽¹⁾	% alumnos en centros ≥ 100 Mbit/s	Nº de centros conectados a Internet a través de RedIRIS
Andalucía	2.895	100%	1.180.503	100%	2.908
Asturias	306	100%	95.160	100%	306
Baleares	292	100%	125.931	100%	288
Canarias	774	100%	244.635	100%	778
Cantabria	172	100%	59.897	100%	0
Castilla-La Mancha	872	100%	281.912	100%	0
Castilla y León	887	100%	220.127	100%	887
Cataluña	70	100%	27.964	100%	0
Ceuta	30	100%	19.531	100%	0
Extremadura	543	100%	130.655	100%	543
Galicia ⁽²⁾	963 (de 984)	97.87%	278.698 (de 280.893)	99.22%	1.105
La Rioja	110	100%	50.680	100%	0
Madrid	1.135	100%	588.333	100%	1.135
Murcia	561	100%	239.762	100%	561
C. Valenciana	963	100%	288.229	100%	0
Melilla ⁽³⁾	24	100%	17.218	100%	24
TOTAL	10.597 (de 10.618)	99.80%	3.849.235 (de 3.851.430)	99.94%	8.535

Fuente: Red.es. (1) No se incluyen las actuaciones de las CCAA posteriores a la finalización de las actuaciones de red.es.

(2) Datos aportados por la Comunidad Autónoma de Galicia según la Memoria Anual del Convenio Marco de 2021.

(3) Datos aportados por MEFP según la Memoria Anual del Convenio Marco de 2021.

2. Indicador de la velocidad de conexión

Se presentan a continuación, los valores del indicador que recoge el alcance de la velocidad de conexión en los centros docentes, teniendo en cuenta las velocidades nominales de bajada (caudal nominal descendente). El indicador está descrito por tramos:

- % centros con conectividad entre 100 Mbit/s y 300 Mbit/s
- % centros con conectividad entre a 300 Mbit/s y 700 Mbit/s
- % centros con conectividad entre 700 Mbit/s y 1 Gbit/s

Comunidad Autónoma	% entre 100–300 Mbit/s	% entre 300–700 Mbit/s	% más de 700 Mbit/s
Andalucía	0%	0%	100%
Asturias	16%	37%	47%

Comunidad Autónoma	% entre 100–300 Mbit/s	% entre 300–700 Mbit/s	% más de 700 Mbit/s
Baleares	2%	0%	98%
Canarias ⁽¹⁾	0%	0%	100%
Cantabria ⁽²⁾	0%	0%	100%
Castilla-La Mancha	4%	0%	96%
Castilla y León	25%	15%	60%
Cataluña ⁽³⁾	Servicio proporcionado por la CA		
Ceuta ⁽³⁾	Servicio proporcionado por la CA		
Extremadura ⁽³⁾	Servicio proporcionado por la CA		
Galicia	34%	66%	0%
La Rioja ⁽⁴⁾	0%	0%	100%
Madrid ⁽⁵⁾	0%	0%	100%
Murcia	8%	10%	82%
C. Valenciana ⁽³⁾	Servicio proporcionado por la CA		

Fuente: Red.es.(1) Canarias partía con 63 sedes ya con ≥ 100 Mbit/s (no se licitó el servicio allí).

(2) Cantabria partía con 139 sedes ya con ≥ 100 Mbit/s.

(3) Cataluña, Ceuta, Extremadura y Comunitat Valenciana ya tenían toda la conectividad ≥ 100 Mbit/s y solo se actuó sobre redes internas.

(4) La Rioja partía con 49 sedes ya con ≥ 100 Mbit/s.

(5) Madrid inició con 84% de centros ≥ 100 Mbit/s, pero sí se licitó servicio para todos.

3. Indicadores de evaluación asociados a la organización del centro, los procesos de enseñanza-aprendizaje, formación del profesorado, satisfacción y valor añadido.

A nivel general queremos destacar algunos de los datos más significativos que se han obtenido de la evaluación.

- Respecto a la planificación, organización y gestión de los centros, para el 87,3% se han impulsado cambios en la planificación y gestión del centro. E igualmente, un 86,7% consideran que se han mejorado aspectos relacionados con la gestión, organización y colaboración en el centro.
- Respecto a los procesos de Aula y Enseñanza- Aprendizaje, ha favorecido para el 69,4% de los centros, el uso de nuevas metodologías didácticas basadas en el uso de las TIC en el aula o para el 64,7% se ha producido una mayor integración de las TIC en el diseño curricular de las asignaturas.
- Respecto a la formación del profesorado y competencias TIC, la incorporación de tecnologías ha supuesto que para el 94% de los centros se haya aumentado la demanda formativa TIC por parte del profesorado, con todo este proceso para el 73,8% de los profesores las TIC tienen cada vez una mayor importancia para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Al final, el programa en general se ha valorado de manera positiva (3,9/5), el uso de la red para docencia, la utilidad de la red para la gestión administrativa o el propio proceso de implementación que en su día se desarrolló han sido igualmente valorados muy positivamente. Para el 77,9% ha supuesto una mejora significativa de la conectividad del centro y a partir de ahí se ha ganado especialmente en la rapidez para la navegación en Internet o la mejora de la calidad de la wifi.

ANEXO 12: BENEFICIARIOS Y CENTROS EDUCATIVOS CUBIERTOS. INFORMACIÓN DESAGREGADA POR COMUNIDAD AUTÓNOMA

En esta tabla se muestra el número de beneficiarios del programa de Escuelas Conectadas desagregado por Comunidad Autónoma.

Comunidad Autónoma	Centros beneficiarios	Nº sedes beneficiarias	Nº de alumnos
Andalucía	2.906	3.338	1.148.448
Asturias	306	383	95.240
Baleares	292	320	82.610
Canarias	774	802	244.653
Cantabria	172	185	59.427
Castilla-La Mancha	1.025	1.100	271.803
Castilla y León	893	1.366	219.830
Cataluña	70	70	27.964
Ceuta	24	24	5.882
Extremadura	543	667	130.655
Galicia	360	417	155.587
La Rioja	80	110	42.800
Madrid	1.153	1.259	573.090
Murcia	561	619	239.762
C. Valenciana	965	1.121	289.531
TOTAL	10.310	12.178	3.642.156

Fuente: Red.es