



COMUNICACIÓN

Título: Entorno local y digitalización del sector dental en España.

Autores y e-mail de todos ellos:

De Ahumada Servant, Pedro pahumada@angloben.com

Martín-Martín, Domingo domartin@us.es

Romero, Isidoro isidoro@us.es

Departamento: Economía Aplicada I

Universidad: Universidad de Sevilla

Área Temática: 10. Entrepreneurship and business dynamics.

Resumen: (máximo 300 palabras)

La transformación digital se presenta como un reto crucial para el futuro de las empresas de cualquier sector en las próximas décadas y el sector dental no es una excepción a este respecto. En esta industria la mayor eficiencia y el mayor valor que la digitalización puede aportar para las empresas y sus clientes se manifiesta también en términos de impacto sobre la salud pública. No obstante, en éste como en otros ámbitos, la transformación digital conlleva también el riesgo de aparición de brechas digitales que pueden afectar a diversos grupos de población o a ámbitos territoriales concretos.

En este trabajo, proponemos, en primer lugar, una metodología para medir el nivel de transformación digital de las clínicas dentales. A continuación, abordamos el análisis de los factores explicativos que afectan al grado de avance de las clínicas dentales españolas en términos de digitalización. Empleamos para ello una encuesta a propietarios-titulares de 318 clínicas dentales en España.

En particular, analizamos el impacto de las características del entorno local sobre el nivel de digitalización de las clínicas. A este respecto, observamos una brecha digital espacial en tanto que las clínicas en municipios con menor población muestran un menor nivel de digitalización. No obstante, alcanzado el segmento de entre 150.000 y 500.000 habitantes parece estabilizarse el nivel de digitalización, de forma que las clínicas en las grandes ciudades con más de 500.000 habitantes no presentan un grado de transformación digital superior. Por otra parte, se descarta el impacto del gasto medio anual por habitante del municipio y el nivel de saturación del mercado local sobre el grado de digitalización de las clínicas. Finalmente, se observa la existencia de brechas digitales que afectan a los propietarios-titulares de clínicas de edad más avanzada y de género femenino.

Palabras Clave: *digitalización, sector odontológico, urbanización, transformación digital, España.*

Clasificación JEL: R20, L89, M20, O30.

1. Introducción

La digitalización es uno de los procesos de transformación fundamentales que se están produciendo en el plano productivo en todos los sectores en las últimas décadas (Vial, 2019; Hanelt et al., 2021). Este proceso está afectando de modo directo al sector dental en el que la transformación digital se manifiesta en distintas dimensiones - tecnológica, sanitaria, de gestión empresarial, etc.- y tiene un potencial enorme para mejorar la eficiencia, la calidad de los servicios, recortar los costes o reducir los errores médicos (Baur et al., 2011).

Este trabajo estudia el proceso de transformación digital de las clínicas dentales en España analizando los factores que pueden explicar los distintos niveles de digitalización observados. El trabajo considera especialmente la manifestación espacial de la digitalización de las clínicas dentales y evalúa la posible aparición de brechas digitales. En particular, se comprobará la posible existencia de diferentes patrones de digitalización de las clínicas dentales en función del grado de urbanización, del gasto medio dental por habitante en el municipio y del nivel de saturación del mercado local.

A tal efecto se empleará una base de datos, que comprende 318 clínicas dentales, y ha sido obtenida a partir de una encuesta a clínicas dentales en España.

El trabajo se estructura como sigue: tras esta introducción, el segundo apartado revisa la literatura previa y discute los factores que pueden influenciar el nivel de digitalización de las clínicas dentales, considerando específicamente los de carácter espacial. El apartado termina presentando las hipótesis de investigación centrales de este trabajo. El tercer apartado presenta la metodología empleada en este trabajo y presenta la base de datos utilizada. El cuarto apartado muestra y discute los resultados del análisis. El trabajo se cierra con unas conclusiones finales.

2. La transformación digital en el sector dental.

En la actualidad todas las empresas deben transformarse digitalmente para seguir siendo competitivas; no se trata pues de un reto que afecte sólo a algunos sectores concretos o a las grandes compañías, sino también, y crecientemente, a las pymes en todo tipo de actividades (Bley et al., 2016; OECD, 2021). La aplicación de tecnologías

digitales puede elevar las ventas, reducir los costes, aumentar la eficiencia, transformar las cadenas de valor e impulsar la aparición de formas novedosas de interacción con los clientes y nuevos modelos de negocio (El Sawy et al., 2010; Downes y Nunes, 2013). De este modo en el futuro, sólo aquellas empresas que apliquen estrategias digitales seguirán siendo competitivas (Mathrani et al., 2013).

2.1. Transformación digital: concepto y medición

La comprensión actual del complejo fenómeno de la digitalización en la empresa muestra resulta insuficiente en diversos aspectos (Herbert, 2017). De este modo, algunos autores han identificado la necesidad de clarificar y precisar los conceptos en este campo (Legner et al., 2017).

La revisión de literatura sobre la transformación digital permite diferenciar entre la dimensión técnica y social del proceso (Yoo et al., 2010). La referencia al aspecto técnico describe un sistema enfocado a la cadena de procesos, en donde la utilización de tecnologías genera cambios en los productos pasando de físicos a productos híbridos que a su vez generan diseños de nuevos modelos de servicios digitales (Brenner et al., 2014). Todo ello provoca un aumento de la eficiencia y eficacia de los procesos comerciales (Libert et al., 2016).

En cuanto al segundo componente de la digitalización, el social, se basa en el desarrollo del sistema centrado en las personas y caracterizado por sus habilidades y comportamientos (Bostrom y Heinen, 1977) que provoca el proceso de cambio a través de la implementación de las tecnologías en las empresas (Matt et al., 2015). Así pues, la digitalización transforma la relación bidireccional entre las personas y las máquinas modificando la configuración de las condiciones técnicas y sociales del trabajo (Rophol, 1999), generando, desde una perspectiva holística, una mayor capacidad competitiva en los modelos de negocios digitalizados (Bley et al., 2016).

En lo que a este trabajo atañe, nos referiremos a la transformación digital como un proceso de cambio organizacional, impulsado por innovaciones, que implica adoptar tecnologías digitales y desarrollar determinadas habilidades, con un impacto sobre los elementos sociales (el empleado, el empresario, los directivos, el cliente, etc.), técnicos (tecnologías y procesos) y empresariales (modelos comerciales, procesos, productos y estructura organizativa).

A pesar de los esfuerzos de investigación y los frecuentes desafíos que se encuentran en la práctica, el mundo académico aún carece de pautas firmes para medir la transformación digital en muchos ámbitos específicos y para formular, implementar y evaluar estrategias de digitalización efectivas en las empresas (Bockshecker et al., 2018; Rêgo et al., 2021).

2.2. La digitalización de las clínicas dentales. Características e hipótesis de investigación.

La digitalización en la odontología ha evolucionado desde los procedimientos habituales de restauraciones dentales basados en técnicas mecánicas y manuales hacia las restauraciones a través de la toma de datos mediante un flujo de trabajo totalmente digital (Kravitz et al., 2014). A tal fin, la nueva clínica dental digitalizada se caracteriza por el desarrollo de tratamientos que han mejorado las interacciones entre los flujos de trabajo de los doctores y los profesionales en la práctica odontológica (Rekow, 2020). A su vez, se ha transformado la experiencia de relación entre el doctor, la clínica y el paciente.

Estos avances se manifiestan en diversas innovaciones enfocadas a las áreas técnicas:

- Escáneres: han transformado la captación de imágenes, impulsando la imagen digital, facilitando la visión parcial o total del diente, arcada, oclusión, etc. (O'Neill, 2018).
- CAD/CAM: sistema de tallado de piezas dentales, que permite la entrega en el mismo día de las restauraciones de los pacientes (Mormann, 1987). Estos sistemas generan a su vez innovaciones en la tipología del material a utilizar (Giordano, 2006).
- Radiografía digital: se ha transformado la captación de imágenes gracias a tecnologías como los escáneres intraorales (O'Neill, 2018).
- CAD: software que recoge diferentes orígenes de datos y genera el diseño digital de la sonrisa donde se visualiza previamente el resultado del tratamiento (Charavet et al., 2019).
- Impresoras 3d: permiten la fabricación de piezas dentales, con una alta gama de materiales diferentes (Rekow, 2020). En la actualidad juegan un papel esencial en el diagnóstico y planificación del tratamiento (Kamio et al., 2018).

El desarrollo y aplicación de estas tecnologías ha permitido reducir el uso de ciertos materiales y la aparición de otros nuevos y la estandarización de procedimientos clínicos con impacto directo en la organización empresarial, integrando datos múltiples del paciente, lo que genera ahorros de tiempo de ocupación de sillones (Wimer et al., 2016), reduciendo el número de citas clínicas del paciente (Saponaro et al., 2016) y propiciando un aumento de su satisfacción (Brokel et al., 2009).

Sin embargo, la desconexión digital que existe actualmente entre la dimensión técnica y la organizacional provoca a menudo una falta de mejora del rendimiento de la clínica, desaprovechando diversas oportunidades basadas en estrategias comerciales digitales competitivas.

Conocer el nivel de transformación digital es el paso previo necesario para diseñar el camino hacia la digitalización de las clínicas dentales (Gray y Rumpe, 2017). Este camino es la palanca de adaptación al nuevo entorno social y económico (Kraus et al., 2019) que influye en la cultura organizativa de la clínica (Kane, 2017), en su tamaño, en su actividad de colaboración (Kane et al., 2016) en su relación con los proveedores (Brynjolfsson et al., 2013), en el uso de tecnologías en los gabinetes (Di Fiore et al., 2018), en la contratación de directores con conocimientos digitales (Beckman, 2013; Fitzgerald, 2013) y, por supuesto, en la forma de relacionarse con los pacientes (Kim et al., 2011).

No obstante, la transformación digital de las clínicas dentales no se encuentra solo condicionada por los procesos internos, sino también por factores externos, en algunos casos con una dimensión espacial. De este modo, el mercado de referencia para las clínicas es, con carácter general, de ámbito local o inferior y sus condiciones pueden estimular o frenar la transformación digital de la clínica. A este respecto, el proceso de transformación de las clínicas dentales se puede ver afectado por el tamaño del municipio, el nivel de renta de la población, el nivel de intensidad competitiva entre las propias clínicas en la localidad o por el nivel de formación y competencias digitales de la población local. En este trabajo se estudiará la incidencia de algunos de estos factores.

Por un lado, la introducción de las TIC y el proceso de urbanización son, en buena medida, dos procesos que se han desarrollado en paralelo en las últimas décadas a escala global generando patrones de desigualdad relevantes entre ciudades y dentro de las propias ciudades (Graham, 2002; Li et al., 2020; Spicer et al., 2021). A este

respecto, el grado de urbanización puede actuar como un factor condicionante de los procesos de digitalización de las clínicas, que podrían ver facilitada su transformación digital en las aglomeraciones urbanas en comparación con las zonas rurales. Ello se explicaría porque en las primeras pueden estar más accesibles los recursos económicos, humanos y técnicos requeridos en el proceso de transformación digital.

A este respecto, planteamos la siguiente hipótesis:

H1. La transformación digital de las clínicas dentales se ve favorecida en los entornos urbanos frente a las zonas rurales.

Por otra parte, un factor fundamental que puede incidir sobre las estrategias de digitalización de las clínicas dentales es el gasto dental medio en el municipio. A este respecto, un mayor gasto dental medio por persona puede implicar la disponibilidad por parte de las clínicas de mayores recursos para abordar inversiones relacionadas con la digitalización del centro.

De este modo, planteamos la siguiente hipótesis:

H2. La transformación de las clínicas dentales se ve favorecida por un mayor gasto dental medio por persona en el municipio.

Finalmente, la estructura del mercado local y el nivel de competencia existente puede incidir igualmente sobre los procesos de digitalización de las clínicas en el municipio. A este respecto, una mayor saturación del mercado, por un lado, podría conllevar una mayor competencia que empujara el proceso de digitalización como estrategia de diferenciación. No obstante, también es posible que un mayor nivel de saturación del mercado local conlleve menores beneficios para las clínicas y limite los recursos disponibles para abordar las estrategias de digitalización.

En este trabajaremos, partiremos del segundo razonamiento para postular la siguiente hipótesis:

H3. La transformación digital de las clínicas dentales se ve favorecida por un mercado local con menor competencia y un menor nivel de saturación.

3. Datos y metodología.

El primer objetivo de este trabajo es la elaboración de un índice sintético de transformación digital (ITD) para las clínicas odontológicas. A partir de dicho índice

trataremos de analizar si se observan diferencias en cuanto a digitalización según el municipio donde se localiza la clínica, entre otros factores. La construcción del índice sigue las guías metodológicas de la OECD (2008) y Schuschny y Soto (2009) para elaborar indicadores sintéticos y/o complejos.

3.1 Datos.

El análisis empírico se basa en una muestra de 318 clínicas odontológicas cuyo titular/propietario respondió a un cuestionario electrónico relacionado con la transformación digital de su clínica durante los meses de marzo/abril de 2020. La población total de clínicas dentales en España es de 23.559, por lo que este tamaño muestral estaría asociado a una representatividad con un margen de error de +/- 6% y un nivel de confianza del 95%.

La transformación digital como se ha puesto de manifiesto en el epígrafe anterior es un concepto complejo difícil de capturar únicamente a partir de solo un indicador. Debido a su naturaleza multidimensional es necesario un conjunto de indicadores que incluya toda la información relevante. En nuestro caso, para elaborar el índice se ha utilizado las 15 variables que se muestran en la Tabla 1 y cuya información está disponible en la encuesta realizada.

Tabla 1. Variables utilizadas en la elaboración del Índice de Transformación Digital (ITD).

Variable	Pregunta:
Uso Tecnologías	¿Cuál de estas tecnologías usa en su clínica? (diversas opciones)
Uso Funciones Software Gestión	¿De cuál de las siguientes funciones de su software de gestión dental hace uso? (diversas opciones)
Información Tiempo Real	¿Dispone en su clínica de información en tiempo real?
Uso de Servicios en la Nube	¿Tiene algún servicio “en la nube”, como Dropbox o Drive, que le permita acceder a todos los documentos de su clínica desde cualquier lugar?
Apps de Comunicación	¿Cuáles son las aplicaciones o herramientas de las que dispone la empresa para la comunicación? (diversas opciones)
Uso de Internet y Finalidad	¿Como titular de la clínica, con qué frecuencia y con qué fin hace uso de Internet?
Certificado digital/Factura electrónica	¿Hace uso de forma personal de las siguientes herramientas tecnológicas; certificado electrónico y/o

Innovación Maquinaria	factura electrónica? ¿Ha introducido innovaciones en la adquisición de maquinaria, equipos (incluidos equipos informáticos) o en software? Ejemplos: Maquinaria de última generación en el diagnóstico (escáner intraoral), herramienta de presupuesto y dictado de la producción por voz, maquinaria de gabinete interconectada al proveedor, plataforma de inteligencia artificial...
Habilidades Digitales Trabajadores	¿Cuáles son las habilidades digitales de las que dispone su equipo? (diversas opciones)
Maquinaria/Tecnología	¿De qué maquinaria y tecnología dispone dentro de gabinete para su trabajo con los pacientes?
Gestión de proveedores	¿Como gestiona sus pedidos y su almacén?
Rendimiento Base Datos Pacientes	¿Saca el máximo rendimiento de la base de datos de pacientes de su clínica?
Comunicación Potenciales Clientes	¿Realiza algún tipo de comunicación a los potenciales pacientes de su clínica?
Página Web/Redes Sociales	¿Dispone su clínica de página web y/o redes sociales?
Análisis de Página Web	¿Realiza análisis de la evolución de sus publicaciones y progreso de la web?

3.2. Índice de Transformación Digital de las clínicas dentales

Para elaborar el ITD a partir de un conjunto de indicadores es necesario agregarlos utilizando un sistema de pesos. En una primera etapa, para agregar los indicadores fue necesario estandarizarlos, restando a cada valor del indicador su valor mínimo en la serie y dividiéndolo por su recorrido o rango. De esta forma, el rango de variación de cada indicador es de $[0,1]$, al igual que será la del ITD, facilitando su interpretación: cuanto mayor es el ITD y más cercana se encuentre a 1, mayor es el grado de digitalización de la clínica.

Puesto que algunos de los indicadores reflejan aspectos de la digitalización que se solapan y que no todos estos aspectos tienen la misma importancia, a continuación, se calculó para cada indicador, ya normalizado, el peso o ponderación en la construcción del ITD. A efectos de comparación también se utilizó un sistema de igual ponderación de los indicadores, aunque no lo incluimos en este trabajo. De las diferentes técnicas de ponderación se utilizó la de Análisis Factorial (FA), técnica multivariante que permite analizar e identificar las interdependencias entre un conjunto amplio de variables, agregándolas por medio de factores únicos y comunes que no tienen por qué ser directamente observables (Uriel, 1995). Greco et al. (2019) hacen una revisión amplia de diferentes técnicas de agregación y ponderación propuestas, mostrando sus ventajas e inconvenientes.

El FA sobre los 15 indicadores de transformación digital permite agrupar los mismos en diferentes factores. Cada factor es una dimensión de acuerdo a su peso en el modelo factorial que explica una parte de la transformación lineal de las clínicas odontológicas consideradas. Finalmente, el ITD para cada clínica se calcula mediante una media aritmética ponderada de acuerdo al peso de cada factor (el valor de la varianza explicada por cada factor):

$$IDT = \sum_{f=1}^n \alpha_f D_f,$$

donde α_f es el peso de cada dimensión o factor, siendo la proporción de la varianza explicada total que explica el factor, y D_f es el valor de cada dimensión o factor.

La Tabla 2 y el Anexo muestran los resultados del FA realizado con el software SPSS v.26. Se utilizó el método de extracción de análisis de componentes principales (PCA) sobre las 15 variables con rotación Varimax con estandarización Kaiser. De esta forma, se obtuvo cuatro factores de transformación digital a partir de las 15 variables interrelacionadas. Los 4 factores explican un 60.97 de la varianza total, con un KMO resultante de 0.8966.

Como se observa en Tabla 2, la transformación digital de las clínicas odontológicas es definida por los siguientes factores o dimensiones:

- Factor 1 o dimensión TIC, que se conforma a partir de las seis variables relacionadas con la tecnología o soporte tecnológico que permite la transformación digital de las clínicas (uso de tecnologías, uso de funciones del software dental, frecuencia de uso de Internet, uso de servicio de nube, de certificado digital y factura electrónica y disponibilidad de información en tiempo real). Se incluye aquí también la variable que mide las habilidades del equipo de trabajo para utilizar dichas tecnologías. Este factor explica el 37.945% de la varianza.
- Factor 2 o dimensión de comunicación online, que explica el 9.481% de la varianza y está relacionada con la disposición y uso de TIC (apps y herramientas de comunicación; página web y/o redes sociales; la de realización de análisis de publicaciones en la página web y la comunicación online con potenciales clientes).
- Factor 3 o dimensión de tecnología dental, que incluye la disponibilidad de maquinaria dental diversa y la introducción de innovaciones en este ámbito. Esta dimensión explica el 7.107% de la varianza.

- Factor 4 o dimensión de cadena de valor, relacionada con la transformación digital de las relaciones con proveedores y clientes. Explica 6.441% de la varianza.

Tabla 2. Matriz de componentes rotada

Variables:	Factores			
	1	2	3	4
Uso_Certificado_FacturaElectronica_C_n	0.709	0.062	0.026	-0.035
Servicio_Nube_C_n	0.680	0.160	0.239	-0.005
Frecuencia_Uso_Internet_C_n	0.669	0.125	0.059	0.215
Puntuacion_Tecnologia_n	0.611	0.209	0.324	0.346
Puntuacion_UsoSoftware_n	0.556	0.189	0.331	0.406
Puntuac_habilidades_digitales_n	0.542	0.307	0.349	0.399
Informacion_Tiempo_Real_C_n	0.506	0.104	0.228	0.462
Puntuacion_DisponeWeb_n	0.239	0.790	0.153	0.079
Puntuacion_AnalisisWeb_n	0.160	0.784	-0.013	0.030
Puntuacion_Comunicacion_n	-0.066	0.710	0.178	0.332
Puntuacion_AppsComunicacion_n	0.388	0.548	0.208	0.158
Puntuac_Maquinaria_n	0.194	0.176	0.849	0.055
InnovacionMaquinaria_n	0.207	0.090	0.844	0.116
Puntuac_Gestion_Pedido_n	0.045	0.039	0.043	0.732
Rendimiento_BaseDatos_C_n	0.172	0.251	0.045	0.626

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. La rotación converge en 5 iteraciones.

Una vez determinados estos factores o dimensiones, se calculó el ITD ponderando por la proporción de varianza (suma de cuadrados de los factores de cargas rotado) que aparece en Tabla 3. Así, la primera dimensión tiene de peso $0.3272 = 2.9932/9.146$. Y así las demás.

Tabla 3. Peso de cada factor en la formación del ITD

Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Suma
2,9932	2,3756	1,9859	1,7914	9,1461
0,3273	0,2597	0,2171	0,1959	1

3.3. Análisis econométrico de los condicionantes del nivel de transformación digital de las clínicas.

Una vez obtenido el ITD el siguiente objetivo de este trabajo fue analizar algunos factores condicionantes del nivel de transformación digital de las clínicas. En

concreto, interesaba analizar si el nivel de digitalización podía estar influenciado por el tamaño de los municipios. Para ello se clasificó los municipios donde se sitúan las clínicas en 4 categorías: municipios con menos de 50,000, entre 50,000 y 150,000 habitantes, entre 150,000 y 500,000 habitantes y con más de 500,000 habitantes.

En este trabajo nos preguntamos igualmente si el gasto dental medio estimado en el municipio tiene un impacto sobre el nivel de digitalización de la clínica. Para el cálculo de ticket medio de consumo en odontología se ha establecido un modelo *Random Forest* basado en datos recogidos de INE (nº habitantes), de la Agencia Tributaria (datos económicos de la población) y del Ministerio de Sanidad (nº de clínicas). A través, de *machine learning* se ha estimado el gasto medio por individuo en los entornos estudiados.

Asimismo, se trató de contrastar si el nivel de competencia en el entorno local podría afectar al nivel de transformación digital de las clínicas. A tal fin, se empleó un índice de saturación del mercado local definido como el número de clínicas dentales por habitante. A efectos, de este análisis se clasificaron los municipios en tres grupos según el nivel de saturación del mercado, diferenciando entre saturación baja (más de 2500 habitantes por clínica), media (entre 1.500 y 2500 habitantes por clínica) y alta (menos de 1.500 habitantes por clínica).

Tabla 4. Indicadores descriptivos

Variable	Obs.	Media	Desv. Stand.	Min	Max
ITD	318	.28	.128	.019	.665
Población municipal Menos de 50,000 hb.	318	.255	.436	0	1
Población_municipal (50,000-150,000] hb.	318	.208	.406	0	1
Población municipal (150,000-500,000 hb.	318	.233	.423	0	1
Población_municipal Más de 500,000 hb.	318	.305	.461	0	1
Gastos_dental_medio	318	55.755	1.857	53.11	63.95
Saturación_clínicas baja	318	.129	.336	0	1
Saturación_clínicas media	318	.723	.448	0	1
Saturación_clínicas alta	318	.148	.355	0	1
N_pacientes por clínica	318	3.701	1.757	1	6
Titular/propietario Hombre	318	.377	.485	0	1
Titular/propietario Mujer	318	.623	.485	0	1
Edad titular/propietario	318	46.858	10.195	26	82

Igualmente, a fin de tomarlas como variables de control en el análisis econométrico, se consideraron el tamaño de la clínica, medido a través del número de pacientes, el gasto medio por persona y año, así como el género y la edad del propietario-titular de la clínica dental.

La clínica promedio en la base de datos empleada se sitúa en un municipio con más de 500.000 habitantes y un nivel medio de saturación del mercado local y su propietario-titular es una mujer de 47 años de edad. El gasto medio por persona y año en tratamiento odontológico se estima en 56 euros de media para el conjunto nacional.

4. Resultados.

Los resultados del análisis en cuanto a las variables de control revelan lo siguiente. Por un lado, el número de pacientes por clínica muestra una relación positiva con los niveles de digitalización. Esto podría deberse a que las clínicas de mayor tamaño tengan más recursos financieros y humanos para abordar la transformación digital del negocio. Este resultado es coherente con la evidencia disponible para otros sectores que muestra un mayor avance de la digitalización en las empresas de mayor tamaño (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2021; OECD, 2021).

En cuanto a las características personales del propietario-titular de la clínica dental, el género femenino parece estar asociado a un menor grado de digitalización de la clínica. Este resultado está en línea con la brecha de género respecto a la digitalización que se ha observado en términos generales en España (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2022) y que, como mostramos aquí, afectaría también a la transformación digital de las clínicas dentales.

Igualmente, los propietarios-titulares de mayor edad están asociados a clínicas con menor nivel de digitalización, lo que evidencia una brecha generacional en la transformación digital de las clínicas dentales. Este resultado es consistente con ciertos trabajos previos que han mostrado el menor dinamismo innovador de los empresarios de mayor edad (Gimeno et al., 1997; Martínez-Román y Romero, 2013).

En cuanto a las tres variables explicativas centrales que nos interesan en este trabajo, encontramos los siguientes resultados. En primer lugar, conforme aumenta el tamaño de los municipios observamos un mayor nivel de digitalización de las clínicas dentales hasta superar los 150,000 habitantes. De este modo, son las clínicas localizadas en

municipios entre 150.000 habitantes y 500.000 habitantes las que muestran un mayor nivel de digitalización promedio. Sin embargo, el ITD disminuye en el caso de las clínicas en ciudades de más de 500.000 habitantes, pero el efecto en este caso no es significativo en comparación con las clínicas en municipios entre 150.000 y 500.000 habitantes.

El resultado general que muestra una mayor digitalización en los municipios de mayor tamaño podría estar asociado a la mejor disponibilidad de infraestructuras digitales y un mayor nivel de competencias digitales. Sin embargo, resulta más difícil explicar que no sean las grandes ciudades el ámbito en el que el promedio de digitalización de las clínicas sea más alto. En cualquier caso, se trata de un resultado también observado por Martín-Martín et al. (2022) en el caso español para el sector de la restauración. Este hecho podría deberse, al menos en parte, a una mayor heterogeneidad de las empresas en el caso de las ciudades de mayor tamaño, donde internamente pueden apreciarse brechas digitales (Graham, 2002). A este respecto, podemos concluir que la evidencia observada avala, al menos parcialmente, la hipótesis H1.

Sin embargo, no se observa un impacto significativo del gasto dental municipal por persona y año sobre el nivel de digitalización de las clínicas. Por lo que cabe rechazar la hipótesis H2.

Tabla 5. Regresión lineal múltiple.

Variable dependiente: Índice de Transformación Digital de la clínica (ITD)

VARIABLES	(1) I_Dig	(2) Error standard	(3) P valor
Población municipal Menos de 50,000	-0.0412*	0.0241	0.0891
Población municipal (50,000-150,000]	-0.0399**	0.0192	0.0382
Población municipal Más de 500,000	-0.0226	0.0190	0.2339
Gastos_dental_medio	-0.0010	0.0052	0.8514
Saturación clínicas media	-0.0021	0.0238	0.9309
Saturación clínicas alta	-0.0342	0.0282	0.2256
N_pacientes por clínica	0.0221***	0.0040	0.0000
Titular/propietario mujer	-0.0354**	0.0148	0.0172
Edad titular/propietario	-0.0024***	0.0007	0.0006
Constante	0.4205	0.2776	0.1308
Observaciones	318		
R-cuadrado	0.168		

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Finalmente, el nivel de saturación del mercado local tampoco parece ejercer una influencia significativa en el proceso de transformación digital de las clínicas dentales. En función del signo de los coeficientes estimados, un mayor nivel de saturación y, por lo tanto, de competencia en el mercado, podría afectar negativamente al esfuerzo en digitalización. No obstante, estos coeficientes no son significativamente distintos de cero en términos estadísticos, como puede apreciarse en la Tabla 5. De este modo, nuestros resultados conducen al rechazo de la hipótesis H3.

Por otra parte, resulta interesante reseñar que existe una cierta relación positiva entre las variables asociadas al tamaño de los municipios y el nivel de saturación del mercado local, obteniéndose un índice de correlación de Spearman de 0,202 ($PV < 0.01$). A este respecto, los datos obtenidos muestran que, en los municipios de menor tamaño, los servicios dentales muestran, además de un menor nivel de digitalización, un inferior grado de cobertura, lo que podría afectar a la salud dental de los ciudadanos en los municipios rurales.

5. Conclusión.

La transformación digital es un proceso crucial en el futuro de las empresas de cualquier sector en las próximas décadas, afectando de modo directo al sector dental. En esta actividad, la mayor eficiencia y el mayor valor que la digitalización puede aportar para las empresas y sus clientes se manifiesta además en términos de impacto sobre la salud pública.

Como en otros ámbitos, las ventajas de la transformación digital en curso conllevan igualmente el riesgo de aparición de brechas digitales que pueden afectar a diversos grupos de población o a ámbitos territoriales concretos.

En este trabajo, proponemos, en primer lugar, un método y un indicador para medir el nivel de transformación digital de las clínicas dentales. A continuación, abordamos el análisis de algunos factores explicativos que afectan al grado de avance de las clínicas dentales en términos de digitalización.

A este respecto, se observa que las clínicas con propietarios/titulares de género femenino y de edad más avanzada muestran un menor nivel de digitalización. Podría

existir en este sentido una cierta brecha digital asociada a estas características personales del propietario.

Del mismo modo, comprobamos que se observa una cierta brecha digital espacial en tanto las clínicas localizadas en municipios con menor población muestran un menor nivel de digitalización. No obstante, alcanzado el segmento de entre 150.000 y 500.000 empleados parece estabilizarse el nivel de digitalización de forma que las clínicas en las grandes ciudades no presentan un grado de transformación digital superior.

A este respecto, cabe preguntarse si el menor nivel de digitalización en los municipios de menor tamaño no podrá estar asociado a unos servicios odontológicos de peor calidad lo que iría en detrimento de la salud dental de la población en los pequeños municipios. Ello se uniría al hecho de que la intensidad de la competencia y, por lo tanto, el nivel de cobertura del sector dental en el ámbito rural es menor que en los entornos urbanos.

6. Bibliografía.

Baur, A., Fehr, J., Mayer, C., Pawlu, C. y Schaudel, F. (2011). "Health care beyond medicine: Meeting the demand for new forms of care". *Health International*, 56–63.

Berkman, R. (2013). "Ray Wang surveys the evolution of social business". *MITSloan Management Review* 54(4), 1–8.

Bharadwaj A, El Sawy O. A., Pavlou P. A. y Venkatraman, N. (2013). "Digital business strategy: toward a next generation of insights". *MIS Quarterly* 37(2), 471–482.

Bley, K., Leyh, C. y Schäffer, T. (2016). "Digitization of German Enterprises in the Production Sector - Do they know how "digitized" they are?" En Proceedings of the 22nd Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2016). August 11-13. San Diego, California, USA.

Bockschecker, A., Hackstein, S., y Baumöl, U. (2018). "Systematization of the Term Digital Transformation and its Phenomena from a Socio-Technical Perspective - a Literature Review". Paper presented at the 25th European Conference on Information Systems (ECIS), Portsmouth.

- Bostrom, R. P. y Heinen, J. S. (1977). “MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective. Part i: the causes”. *MIS Quarterly* 1(3), 17–32.
- Brenner, W., Karagiannis, D., Kolbe, L., Krüger, J., Leifer, L., Lamberti, H.-J., Leimeister, J. M., Österle, H., Petrie, C., Plattner, H., Schwabe, G., Uebernickel, F., Winter, R. y Zarnekow, R. (2014). “User, Use & Utility Research”. *Business & Information Systems Engineering* 6(1), 55–61.
- Brokel, J. M. y Harrison, M. I. (2009). “Redesigning care processes using an electronic health record: a system’s experience”. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 35, 82–92.
- Brynjolfsson, E., Hu, Y. J., y Rahman, M. S. (2013). “Competing in the age of omni-channel retailing”. *MIT Sloan Management Review*, 54(4), 23–29.
- Charavet, C., Bernard, J. C., Gaillard, C. y Le Gall, M. (2019). “Benefits of Digital Smile Design (DSD) in the conception of a complex orthodontic treatment plan: a case report-proof of concept”. *International Orthodontics* 17(3), 573–9.
- Di Fiore, A., Vigolo, P., Graiff, L. y Stellini, E. (2018). “Digital vs conventional workflow for screw-retained single-implant crowns: a comparison of key considerations”. *International Journal of Prosthodontics* 31:577-9.
- Downes, L. y Nunes P. F. (2013). Big-bang disruption. *Harvard Business Review*, 91(3), 44–56.
- El Sawy, O. A., Malhotra, A., YoungKi Park y Pavlou, P. A. (2010). “Seeking the Configurations of Digital Ecodynamics: It Takes Three to Tango”. *Information Systems Research* 21(4), 835-848.
- Fitzgerald, M. (2013). “How Starbucks has gone digital”, *MIT Sloan Management Review* 54(4), 1–8.
- Gimeno, J., Folta, T. B., Cooper, A. C., & Woo, C. Y. (1997). “Survival of the fittest? Entrepreneurial human capital and the persistence of underperforming firms”. *Administrative Science Quarterly* 42(4), 750–783.
- Giordano R. (2006). “Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations”. *Journal of the American Dental Association* 137 Suppl:14S–21S.
- Graham, S. (2002): “Bridging Urban Digital Divides? Urban Polarisation and Information and Communications Technologies (ICTs)”. *Urban Studies* 39(1), 33-56.

- Gray, J. y Rumpe, B. (2017). “Models for the digital transformation”. *Software & Systems Modeling* 16(2), 307–308.
- Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M. et al. (2019). “On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness”. *Social Indicators Research*, 141, 61–94.
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D. and Antunes Marante, C. (2021). “A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change”. *Journal of Management Studies* 58: 1159-1197.
- Herbert, L. (2017). *Digital Transformation: Build Your Organization’s Future for the Innovation Age*. Bloomsbury Publishing.
- Kamio, T., Hayashi, K., Onda, T., Takaki, T., Shibahara, T., Yakushiji, T., et al. (2018). “Utilizing a low-cost desktop 3D printer to develop a one-stop 3D printing lab for oral and maxillofacial surgery and dentistry fields”. *3D Printing in Medicine* 4:6.
- Kane, G.C. (2017). “Are you taking the wrong approach to digital transformation?”. *MIT Sloan Management Review*, November.
- Kane, G.C., Palmer, D., Phillips, A.N., Kiron, D., & Buckley, N. (2016). Aligning the organization for its digital future. *MIT Sloan Management Review*, 1-27.
- Kim, G., Shin, B., Kim, K.K., Lee, H.G. (2011). “It capabilities, process-oriented dynamic capabilities, and firm financial performance”. *Journal of the Association for Information Systems* 12(7), 487–517.
- Kravitz, N. D., Groth, C. Jones, P.E. et al. (2014). “Intraoral digital scanners”. *Journal of Clinical Orthodontics* 48, 337–347.
- Legner, C., T. Eymann, T. Hess, C., Matt, T., Böhmman, P., Drews, A., Mädche, N. Urbach, y Ahlemann, F. (2017). “Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community”. *Business & Information Systems Engineering* 59 (4), 301–308.
- Li, R., Chen, K. y Wu, D. (2020). “Challenges and Opportunities for Coping with the Smart Divide in Rural America”. *Annals of the American Association of Geographers*, 110(2), 559-570,
- Libert, B., Beck, M. y Wind, Y. J. (2016). “7 Questions to Ask Before Your Next Digital Transformation”. *Harvard Business Review*, July 14th.

- Mathrani, S., Mathrani, A., y Viehland, D. (2013). "Using enterprise systems to realize digital business strategies," *Journal of Enterprise Information Management* 26(4), 363–386.
- Martín-Martín, D., Maya García, J., y Romero, I., (2022). "Determinants of Digital Transformation in the Restaurant Industry". *Amfiteatru Economic*, 24(60), 430-446.
- Martínez-Román, J.A. y Romero, I. (2013). "About the determinants of the degree of novelty in small businesses' product innovations". *International Entrepreneurship and Management Journal* 9, 655–677.
- Matt, C., Hess, T. y Benlian, A. (2015). "Digital Transformation Strategies". *Business & Information Systems Engineering* 57(5), 339–343.
- Mormann, W. H., Brandestini, M. y Lutz, F. (1987). The Cerec system: computer-assisted preparation of direct ceramic inlays in 1 setting". *Quintessenz* 38, 457–70.
- Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (2021). *Informe de digitalización de las pymes 2021. Un análisis comparado*. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Secretaría General Técnica, Madrid.
- Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (2022). *Brecha digital de género. 2022*. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Secretaría General Técnica, Madrid.
- OECD (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2021). *The Digital Transformation of SMEs*. Paris: OECD Publishing.
- O'Neill, N. (2018). "Digital radiography". En: Rekow, D. (editor). *Digital dentistry: a comprehensive reference and preview of the future*. Surrey. UK: Quintessence Publishing, p. 41–50.
- Rêgo, B.S., Jayantilal, S., Ferreira, J.J. y Carayannis, E. G. (2021). "Digital Transformation and Strategic Management: a Systematic Review of the Literature". *Journal of the Knowledge Economy*, <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00853-3>
- Rekow, E. D. (2020). "Digital dentistry: the new state of the art-is it disruptive or destructive?" *The dental material*, 369-24.
- Rophol, G. (1999). "Philosophy of Socio-Technical Systems", *Techné: Research in Philosophy and Technology* 4(3), 186–194.

- Saponaro, P. C., Yilmaz, B., Heshmati, R. H. y McGlumphy, E. A. (2016). "Clinical performance of CAD-CAM fabricated complete dentures: A cross-sectional study". *The Journal of Prosthetic Dentistry* 116, 431-5.
- Schuschny, A., y Soto, H. (2009). *Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Naciones Unidas- CEPAL, Santiago de Chile.
- Spicer, Z., Goodman, N. y Olmstead, N. (2021). "The frontier of digital opportunity: Smart city implementation in small, rural and remote communities in Canada". *Urban Studies* 58(3), 535-558.
- Suominen, A. y Mäenpää, S. (2017). "Knowledge sharing in knowledge collectivity: case digitalization in industrial network". En: Proceedings of the 18th European Conference on Knowledge Management ECKM.
- Yoo, Y., Lyytinen, K., Thummadi, V. y Weiss, A. (2010). "Unbounded innovation with digitalization: A case of digital camera." En: Annual Meeting of the Academy of Management.
- Uriel, E. (1995). *Análisis de datos: series temporales y análisis multivariante*. Editorial AC.
- Vial, G. (2016). "Understanding digital transformation: A review and a research agenda". *The Journal of Strategic Information Systems* 28(2), 118-144.
- Wimmer, T., Gallus, K., Eichberger, M. y Stawarczyk, B. (2016). "Complete denture fabrication supported by CAD/CAM". *The Journal of Prosthetic Dentistry* 115,541-6.

Anexo

Factor	Autovalores iniciales			Varianza total explicada Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% Acumul.	Total	% de varianza	% Acumul.	Total	% de varianza	% Acumul.
1	5.692	37.945	37.945	5.692	37.945	37.945	2.993	19.954	19.954
2	1.422	9.481	47.426	1.422	9.481	47.426	2.376	15.837	35.791
3	1.066	7.107	54.533	1.066	7.107	54.533	1.986	13.239	49.031
4	0.966	6.441	60.973	0.966	6.441	60.973	1.791	11.943	60.973
5	0.852	5.679	66.652						
6	0.768	5.121	71.773						
7	0.679	4.524	76.296						
8	0.611	4.072	80.368						
9	0.583	3.885	84.253						
10	0.535	3.569	87.822						
11	0.475	3.166	90.988						
12	0.405	2.699	93.688						
13	0.344	2.292	95.980						
14	0.308	2.056	98.036						
15	0.295	1.964	100.000						