

# **Marco de trabajo basado en análisis multivariante y minería de texto para identificar la apropiación de las tecnologías 4.0 en las industrias y grupos de investigación de universidades de Santander**

Andrea Andrade

María Paula Flórez



# RESUMEN DE LOS TEMAS

## PUNTOS PRINCIPALES

Análisis descriptivo encuesta

Análisis preguntas abiertas

Análisis de clústeres

# Análisis descriptivo

## Empresas

### Acercamiento a la Transformación Digital por tamaño de empresa

- Microempresas:

Menor acercamiento reflejado en asignar responsables que orienten la transformación digital en la empresa y en identificación en tecnologías para apropiación. Mayor acercamiento en contar con programas que respalden la ciberseguridad de los datos y establecer estrategias empresariales que conciben la inversión en tecnologías.

- Pequeñas empresas:

El menor acercamiento se manifiesta en el monitoreo de la transformación digital.

El mayor acercamiento se evidencia en el establecimiento de estrategias empresariales que conciben la inversión en tecnologías.

- Medianas empresas:

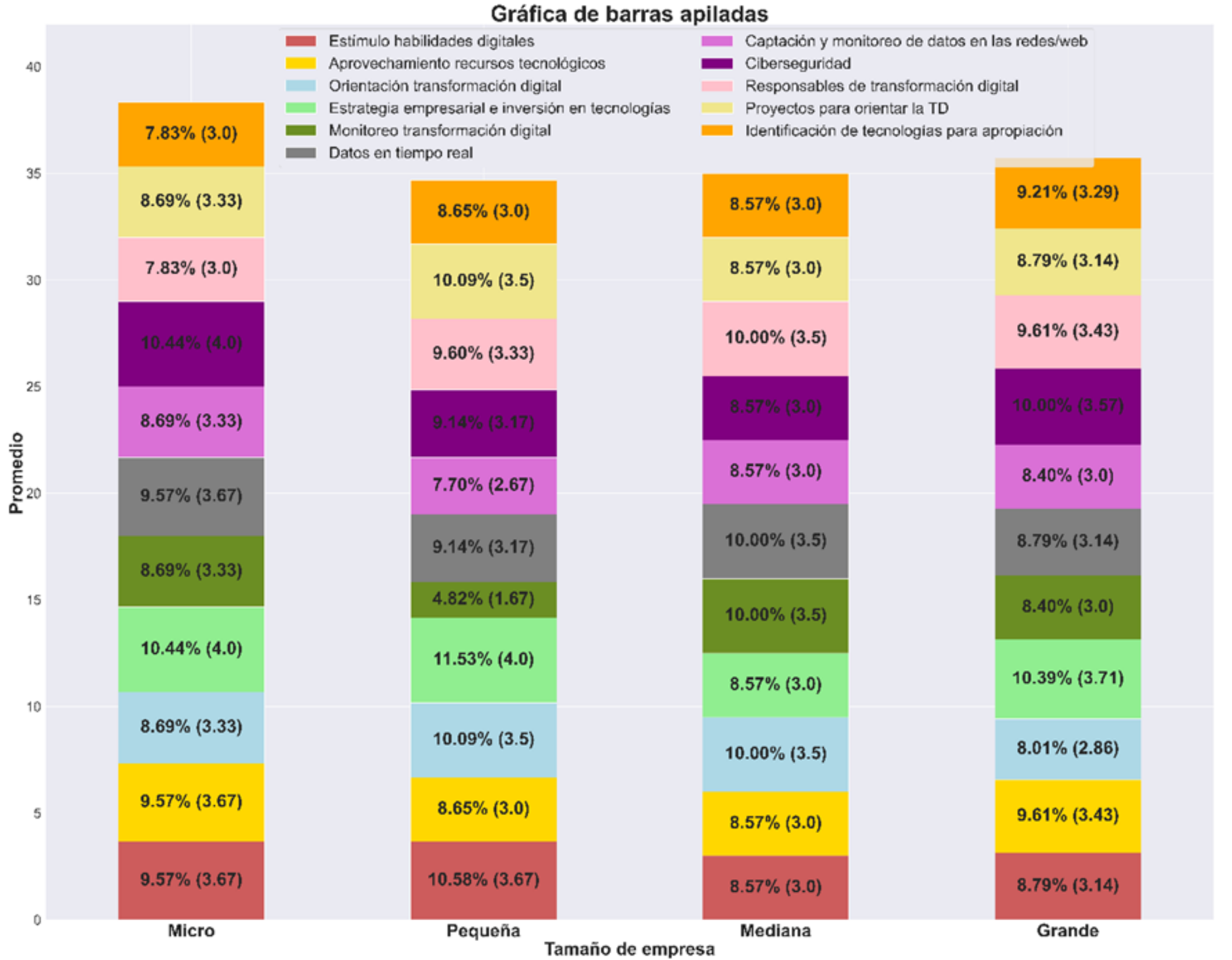
El menor acercamiento se distribuye en varios asuntos, entre estos, identificar tecnologías para apropiación, desarrollar proyectos que orienten la TD en la empresa, ciberseguridad, captación y monitoreo de datos provenientes de redes sociales /internet, estrategia empresarial que concibe la inversión de tecnologías, aprovechamiento de recursos tecnológicos por parte de los empleados y en lograr estimular las habilidades digitales de los trabajadores.

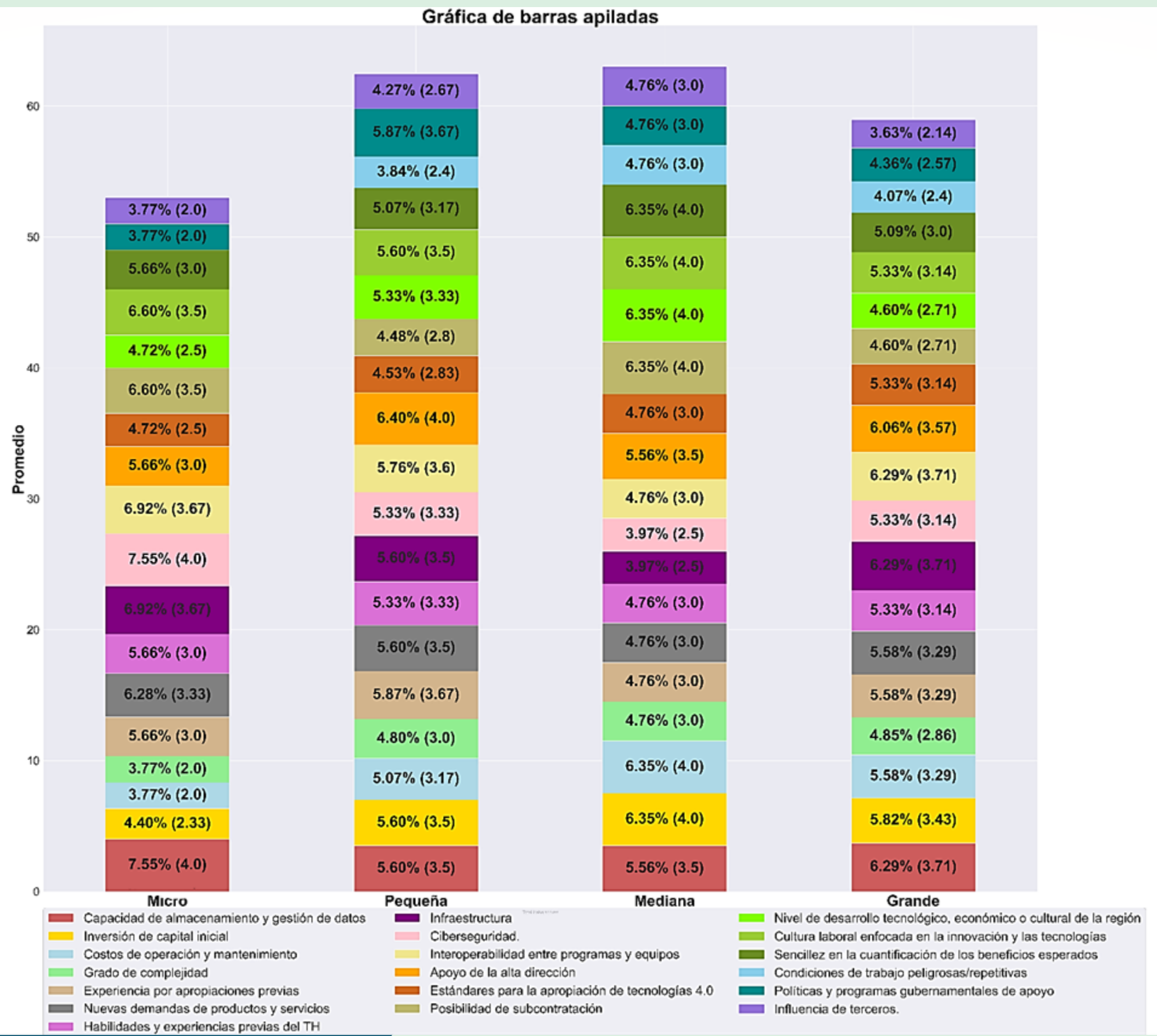
El mayor acercamiento se refleja también en varios aspectos como en la asignación de responsables que orienten la TD en la empresa, la toma de decisiones a partir de datos en tiempo real, en el monitoreo de la TD de la empresa y en la orientación de los trabajadores en el proceso de TD.

- Grandes empresas:

El menor acercamiento se evidencia en la orientación de los trabajadores en el proceso de TD.

El mayor acercamiento se evidencia en la definición de estrategias que conciben la inversión en tecnologías, en la ciberseguridad, aprovechamiento de recursos tecnológicos por parte de los trabajadores y en la asignación de responsables que orienten la TD en la empresa.





# Factores influyentes en la apropiación de tecnologías 4.0

La existencia de una cultura laboral enfocada en la innovación y las tecnologías, el nivel de desarrollo tecnológico, económico o cultural de la región, la sencillez en la cuantificación de beneficios esperados, el apoyo de la alta dirección y la inversión de capital inicial son factores más influyentes en las pymes que en las micros y grandes empresas.

Para las pequeñas empresas la posibilidad de subcontratar tecnologías, la definición de estándares para la apropiación de tecnologías, la influencia de terceros y la existencia de condiciones de trabajo peligrosas y repetitivas no son factores significativamente influyentes.

Para el caso de las microempresas, la posibilidad de subcontratar tecnologías sí es considerada un factor influyente. Al igual que, la capacidad de almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de datos, la ciberseguridad, la interoperabilidad entre programas y equipos y, la infraestructura de software y hardware disponible. (se obtuvo una respuesta unánime de no aplicabilidad en sus operaciones para el factor de condiciones de trabajo peligrosas o repetitivas)

Para las grandes empresas el grado de complejidad en el uso de tecnologías es el factor menos influyente, mientras que la capacidad de almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de datos, la infraestructura tecnológica y la interoperabilidad entre programas son los factores más influyentes.



# Tecnologías 4.0 apropiadas por tamaño de empresa

Se identifica que, en el caso de las microempresas, la robótica y la automatización poseen un nivel nulo de uso. El nivel nulo de uso de este tipo de tecnologías en las microempresas puede estar explicado por la inexistencia de condiciones de trabajo peligrosas o repetitivas, evidenciado en la pregunta 19 de la encuesta. Sin embargo, en las medianas empresas el nivel de apropiación de robótica y automatización fue más alto en comparación con las demás empresas. En este caso sí consideraron como factor influyente las condiciones de trabajo repetitivas o peligrosas presentes en sus operaciones.

De la gráfica también es visible que la realidad aumentada, la realidad virtual y la biotecnología son las tecnologías menos apropiadas independientemente del tamaño de empresa. Ocurre lo mismo con la inteligencia artificial y la nanotecnología, excepto en las medianas empresas, donde hay un nivel de apropiación alto. La computación en la nube se identifica como la tecnología mayormente apropiada en las empresas resaltando que para el caso de las medianas empresas se evidencia una ligera mayor apropiación en la analítica de datos y el internet de las cosas.

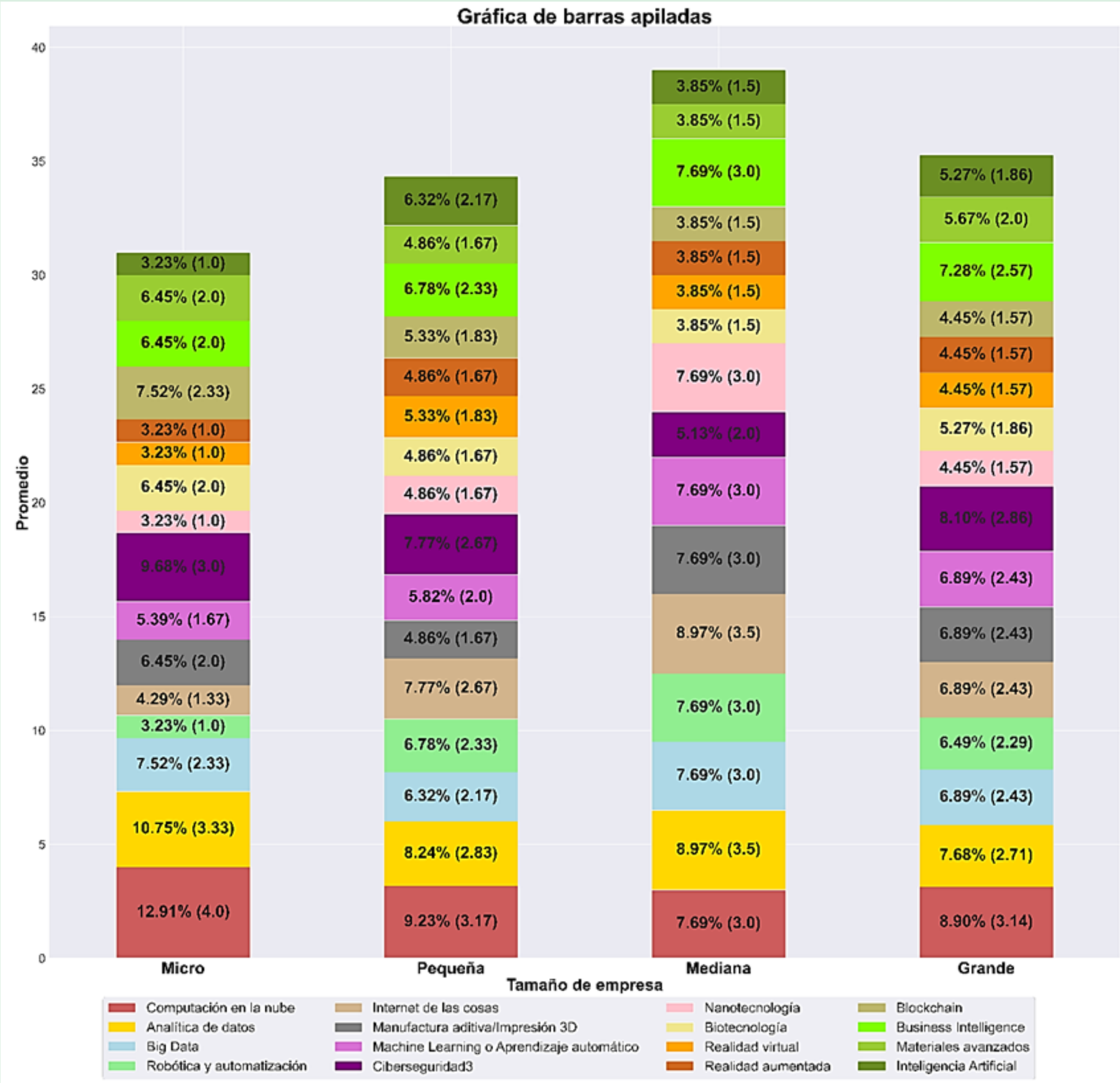
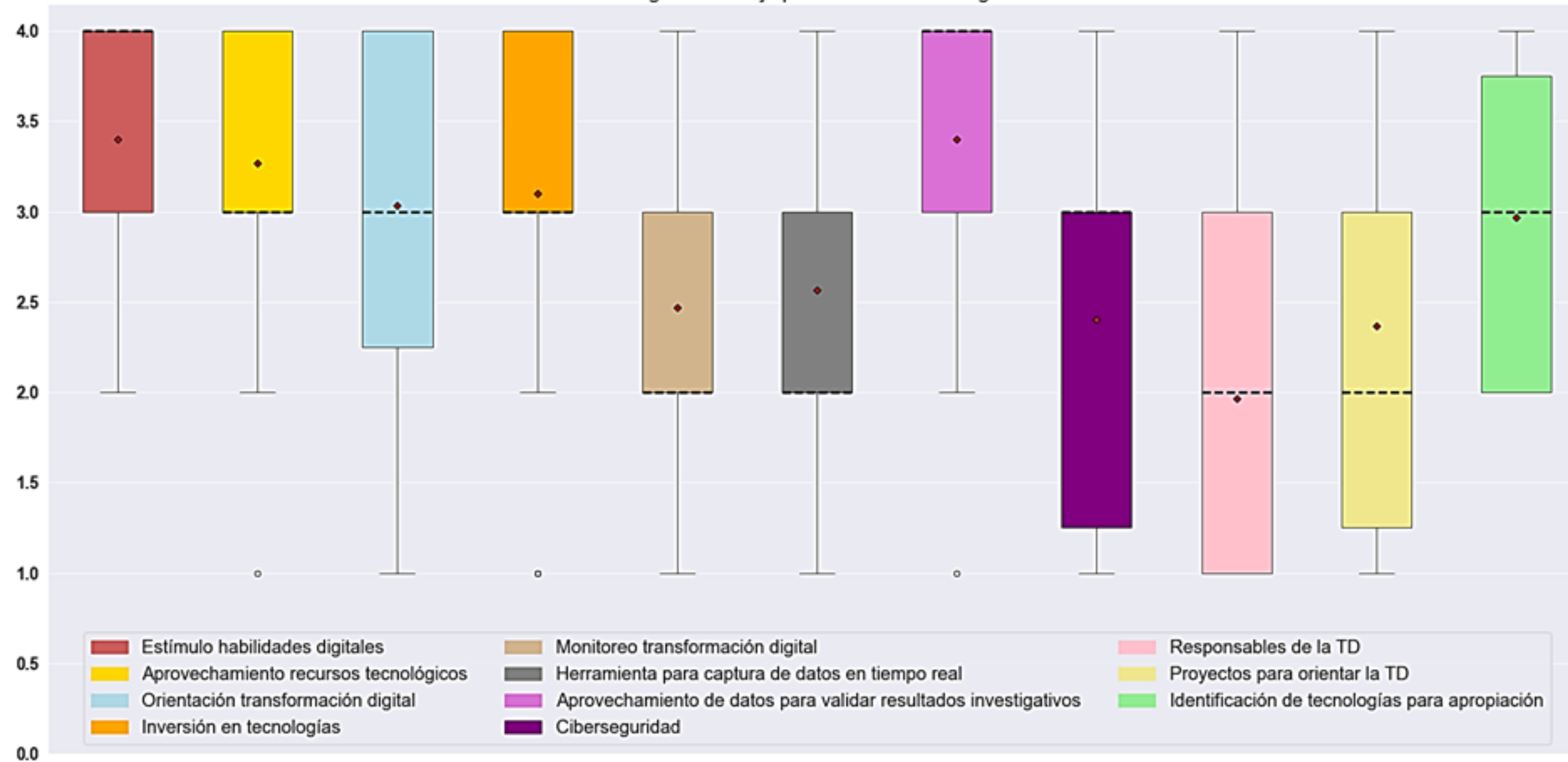


Diagrama de caja por Transformación digital



# GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Acercamiento a la Transformación Digital

- La orientación en la Transformación Digital, la asignación de responsables que dirigen dicho proceso y la identificación de tecnologías para apropiación en las actividades del grupo presentan una distribución casi simétrica debido a que los valores de la media, la mediana y la moda casi coinciden lo que permite deducir que los datos están distribuidos casi equitativamente alrededor de la media.
- El aprovechamiento de recursos tecnológicos por parte de los grupos de investigación, la inversión en tecnologías, el monitoreo de la Transformación Digital, la existencia de herramientas para captura de datos en tiempo real y la definición de proyectos que orienten la Transformación Digital a partir de la adopción de tecnologías en el corto y/o mediano plazo evidencia una asimetría positiva. Esto significa que los datos se encuentran concentrados en la parte inferior de la distribución.
- La ciberseguridad de datos, el estímulo de habilidades digitales en los miembros del grupo de investigación y el aprovechamiento de los datos para validar resultados investigativos presentan una asimetría negativa, es decir, la mayoría de los datos se concentran en la parte superior de la distribución. Estos dos últimos componentes son los que en promedio son calificados con un mayor puntaje por los grupos de investigación.

# Factores influyentes en la apropiación de tecnologías 4.0

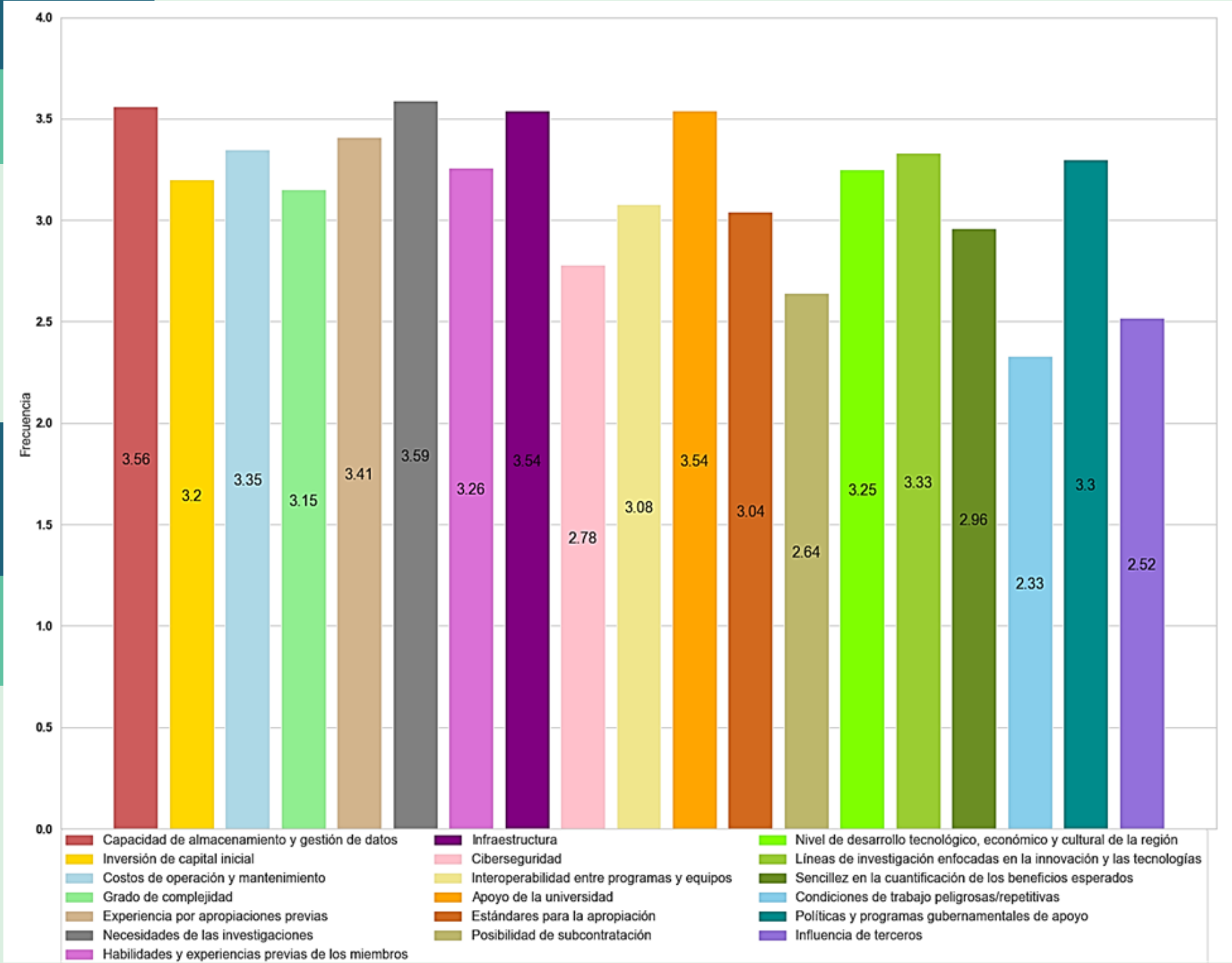
La necesidad de realizar investigaciones con resultados más precisos, en un menor tiempo y reduciendo los costos es considerado el factor más influyente en la apropiación de tecnologías 4.0 en los grupos de investigación de Santander, seguido por la capacidad de almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de datos.



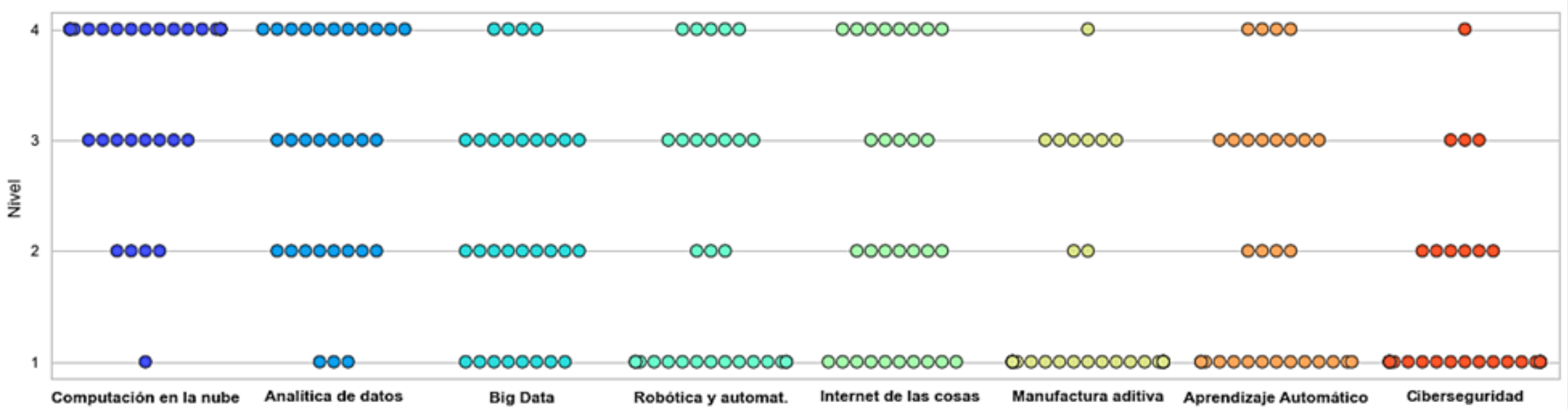
El aprovechamiento de los datos por parte de los grupos de investigación resulta ser una actividad fundamental en el proceso investigativo donde tecnologías como el Aprendizaje automático o Analítica de datos juegan un papel importante.

- ✓ Disponibilidad de infraestructura tecnológica
- ✓ Apoyo de la universidad a los grupos de investigación en el proceso de apropiación tecnológica

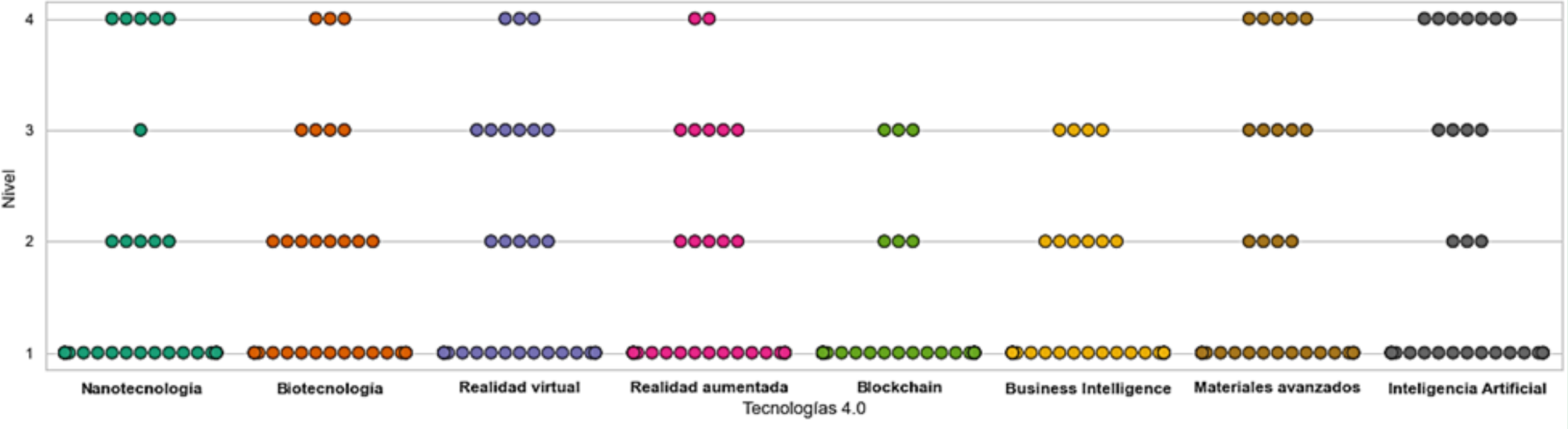
- ✗ Condiciones de trabajo peligrosas o repetitivas
- ✗ Posibilidad de subcontratación de nuevas tecnologías
- ✗ Influencia de terceros



# Nivel de apropiación de Tecnologías 4.0 en grupos de investigación



Al igual que en empresas, la computación en la nube y la analítica de datos son las tecnologías con una tendencia más alta que las demás pues sus datos se encuentran más concentrados hacia la parte superior de la gráfica lo cual indica un mayor nivel de uso. Sin embargo, con ciberseguridad e Inteligencia Empresarial se evidenció un uso más alto en empresas de lo que se evidencia para grupos de investigación, pues la mayoría de los resultados dan referencia a un bajo uso de esta tecnología.



En cuanto a Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Big Data, Robótica y automatización e Internet de las cosas se evidencia un nivel de uso medio pues la tendencia de sus datos se concentra hacia el centro. Por último, tecnologías como Manufactura aditiva, Nanotecnología, Biología, Realidad virtual y aumentada, Blockchain y Materiales avanzados son tecnologías más rezagadas. Cabe resaltar que, a pesar de que la seguridad de datos fue identificada por los grupos de investigación como un factor medianamente influyente en la apropiación de tecnologías 4.0, no se evidencia una apropiación alta de este tipo de tecnologías.



# Análisis preguntas abiertas

Empresas



Gráfica 11. Nube de palabras empresas

Grupos de investigación



Gráfica 12. Nube de palabras grupos de investigación

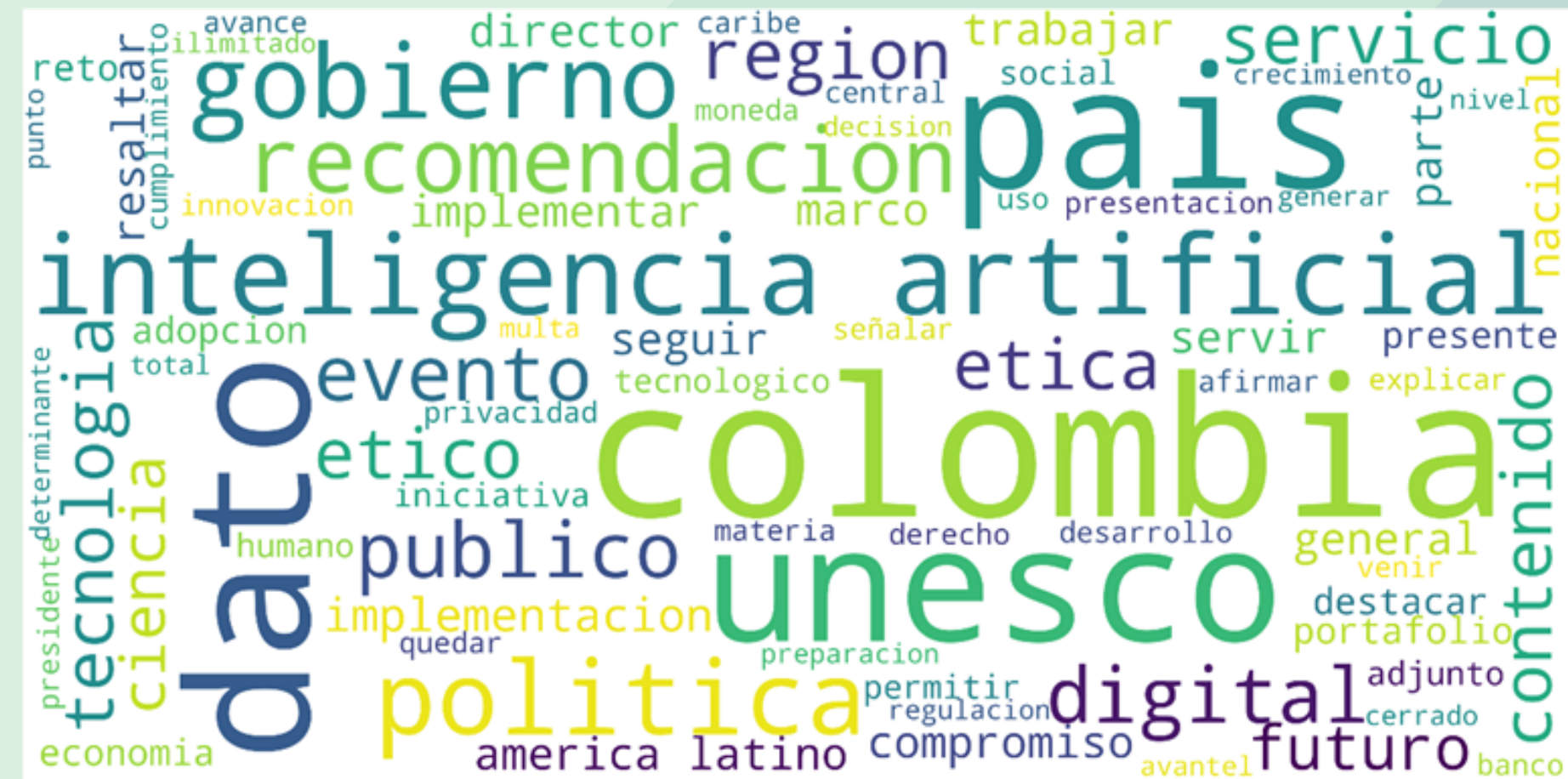
# ANÁLISIS DE CLÚSTERES

## NOTICIAS

50 noticias -> 8 clústeres



## Gráfica 1. Transformación digital Empresarial



## Gráfica 2. Inteligencia Artificial en Colombia





### Gráfica 3 Colombia hacia una economía digital



## Gráfica 4. Habilidades y formación del talento humano en la Industria 4.0.



Gráfica 5. Fortalecimiento de clústeres en el país.



### Gráfica 6. Participación de la mujer en la Ciencia y Tecnología.





## Gráfica 7. Colombia 4.0



Gráfico 8. Innovación colaborativa en Colombia.

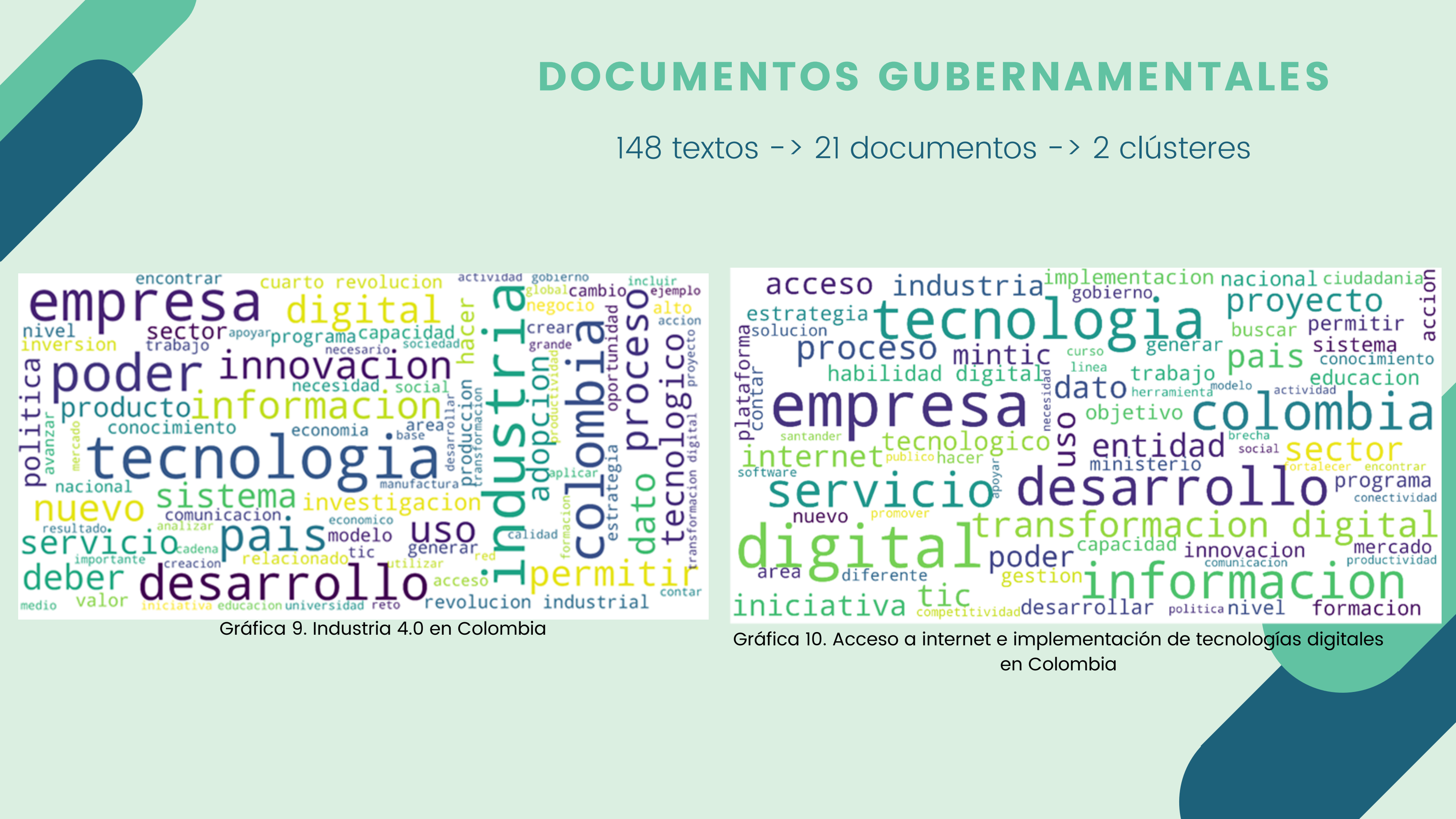
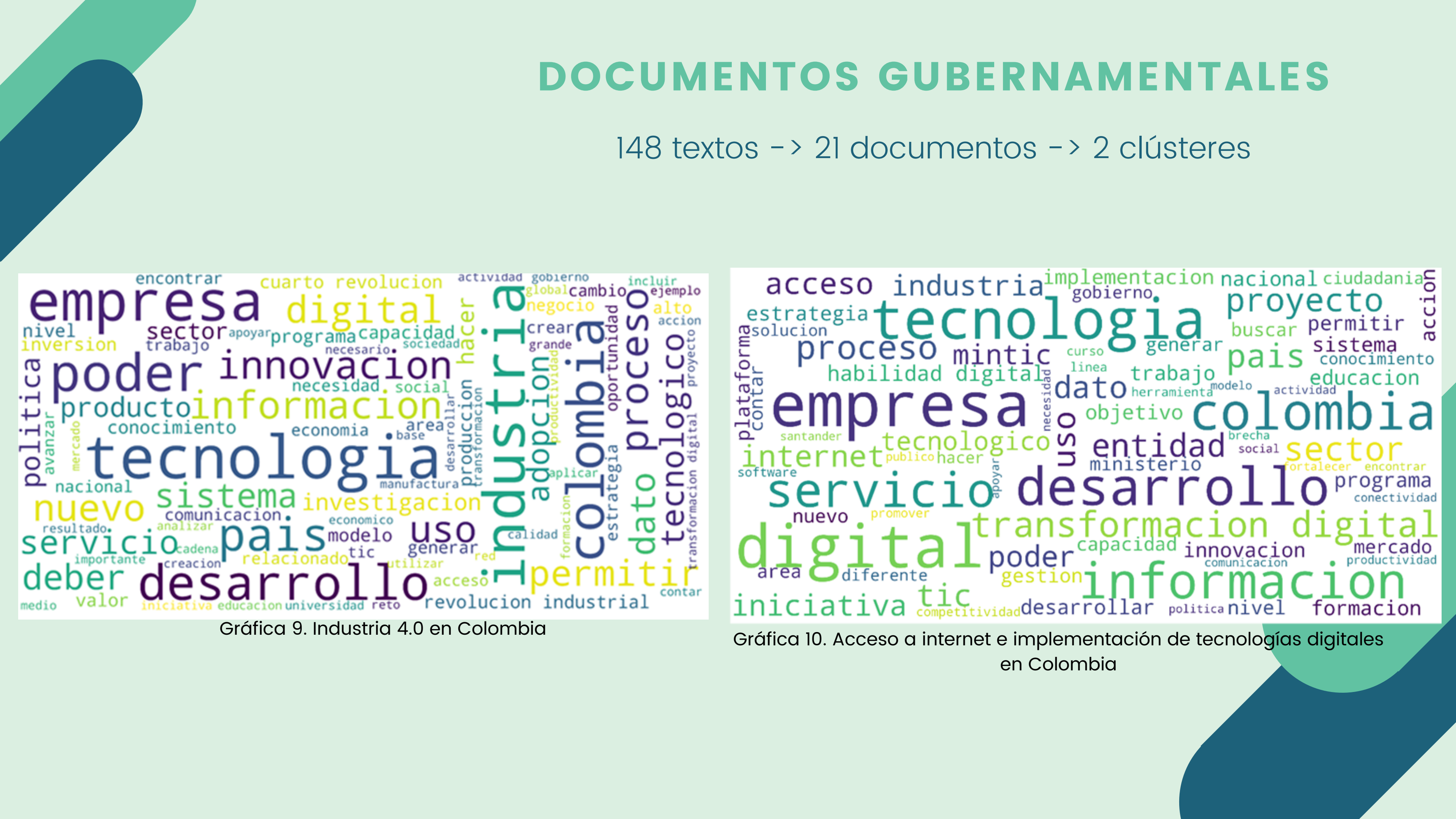
[illegible]

# DOCUMENTOS GUBERNAMENTALES

148 textos -> 21 documentos -> 2 clústeres

Gráfica 9. Industria 4.0 en Colombia

Gráfica 10. Acceso a internet e implementación de tecnologías digitales en Colombia

[illegible][illegible]