

Incorporación de tecnología y empleo: dinámicas recientes en los sectores industrial y terciario de la ciudad de Rafaela [1]



Technology integration and employment: Recent trends in the industrial and service sectors of Rafaela

 **Betiana Montenegro**

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
bmontenegro@campus.ungs.edu.ar

 **Sonia Roitter**

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
sroitter@campus.ungs.edu.ar

 **Analía Erbes**

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
aerbes@campus.ungs.edu.ar

FACES. Revista Iberoamericana de Ciencias Económicas y Sociales

vol. 30, núm. 63, 0352, 2024

Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

ISSN: 0328-4050

ISSN-E: 1852-6535

Periodicidad: Semestral

faces@eco.mdp.edu.ar

Recepción: 02 Mayo 2024

Revisado: 08 Agosto 2024

Aprobación: 16 Septiembre 2024

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/616/6165077004/>

Resumen: El objetivo de este trabajo es estudiar la relación que existe entre la incorporación de nuevas tecnologías y el empleo operativo en empresas manufactureras y de servicios de la ciudad de Rafaela, provincia de Santa Fe, Argentina, tanto desde una perspectiva cualitativa como cuantitativa. Se analizan los resultados de un relevamiento realizado entre 2020 y 2021 a empresas industriales y de servicio locales que permite identificar las características de las transformaciones tecnológicas recientes, la calidad del empleo y la organización del trabajo. Los resultados proporcionan indicios acerca de la relación entre diferentes grados de incorporación e integración de tecnología y características de los procesos de trabajo y la calidad de empleo. Se concluye que la incorporación de nuevas tecnologías para las empresas no ha tenido un carácter negativo sobre la cantidad del empleo, mientras que lo referente a la calidad requiere estudios de mayor profundidad.

Palabras clave: nuevas tecnologías, empleo, sector productivo, calidad del empleo.

Abstract: *This paper aims to explore the relationship between the adoption of new technologies and operational employment in manufacturing and service companies in Rafaela, Santa Fe, Argentina, through both qualitative and quantitative approaches. We analyze the results of a survey conducted between 2020 and 2021 among local industrial and service firms to identify the characteristics of recent technological changes, employment quality, and work organization. The findings provide insights into how different levels of technology adoption and integration relate to work processes and job quality. The study concludes that the adoption of new technologies by firms has not negatively affected employment levels, although further research is required to evaluate employment quality in more depth.*

Keywords: *new technologies, employment, productive sector, job quality.*

1. INTRODUCCIÓN

Múltiples debates en el ámbito académico han girado en torno a las transformaciones en el mundo del trabajo que tienen lugar a partir de la intensificación del uso y difusión de las nuevas tecnologías. Aunque existe un amplio consenso acerca de la existencia de cambios reales y sustantivos en el empleo y en el mercado de trabajo, el escenario sobre las causas y sobre el futuro de esta relación es complejo y más heterogéneo. Las principales discusiones se refieren tanto a cuestiones cuantitativas -cantidad y tipo de empleo susceptible de ser automatizado, “desempleo tecnológico” y estimaciones de “empleos en riesgo” a partir del enfoque basado en las tareas- como cualitativas -flexibilización de las tareas, nuevos puestos de trabajo demandados y nuevas habilidades y competencias requeridas en el trabajo-, pero el análisis también requiere incorporar las especificidades que son propias de los distintos grados de desarrollo de las economías en las que se implementan los procesos tecnológicos. Esto configura una dimensión analítica adicional que es la geográfica espacial, la cual determina, en gran medida, la forma en la que se problematiza la relación entre incorporación de tecnología y empleo localmente, especialmente en los países de menor desarrollo relativo.

En América Latina, la introducción de nuevas tecnologías está limitada, y a veces bloqueada, por cuestiones económicas, políticas, sociales, culturales y legales (Weller, 2020). Desde la perspectiva del capital, el eje de la discusión no solo se centra en cuánto podría automatizarse el trabajo, sino también en la rentabilidad de la automatización. Esto se debe a que la incorporación de tecnología en el proceso productivo genera una disputa en función de los precios relativos entre capital y trabajo, en la que está implícita la relación entre los costos de inversión y salarios. Desde la perspectiva del empleo, la heterogeneidad de la estructura productiva -que implica la convivencia entre sectores que tienen fuertes diferencias de productividad cercanos a la frontera tecnológica frente a aquellos que tienen un menor riesgo relativo de automatización (Porcile, 2009)-, genera diferencias en la forma en la que se incorpora tecnología y en los efectos de esta dinámica sobre los diferentes niveles de empleo y de salarios. De esta manera, Grigera y Nava (2021) sostienen que el impacto que tiene y que tendrá la automatización sobre el empleo depende de la interacción con otras variables. Entre estas, se encuentran las formas específicas que asume la flexibilización de las tareas en los puestos de trabajo, la adaptación de las habilidades personales a los nuevos requerimientos laborales, los procesos de negociación que se derivan de estas demandas y la persistencia de ciertas rigideces laborales. Frente a esto, también se observan efectos compensatorios -básicamente, creación de empleo y aumento de su demanda- derivados de la incorporación de tecnología a ciertos procesos productivos y/o al desarrollo de nuevos productos y servicios.

En la actualidad, el potencial de las tecnologías clave del nuevo paradigma -*Big Data*, *Cloud Computing*, realidad aumentada, robótica, simulación, fabricación aditiva, inteligencia artificial (IA) e IoT, entre otras- aún no se ha desplegado por completo en los países desarrollados y es muy incipiente en países en desarrollo como Argentina. Aún en este contexto, ya se hacen evidentes sus potencialidades para mejorar las capacidades productivas de una empresa, al reducir el tiempo de procesamiento de la información, aumentar la regularidad en la calidad de los productos, lograr una mayor flexibilidad para el autoaprendizaje y amplificar la cantidad y complejidad de las tareas que se pueden realizar, incluso en menor tiempo y a menor costo, lo que redundaría en aumentos de la productividad y en la generación de mayores espacios para la innovación (Arntz *et al.*, 2019). Todas estas transformaciones, generadas o impulsadas por la actual revolución tecnológica, tienen efectos sobre las características y la dinámica del empleo a nivel micro, tanto en términos cuantitativos como cualitativos.

Esta evidencia ha impulsado un creciente interés por estudios empíricos que proporcionen conocimiento sobre el grado de penetración de cambios tecnológicos disruptivos que afectan a toda la sociedad y, en particular, al empleo, teniendo en cuenta las particularidades de contextos productivos específicos. Con la finalidad de contribuir a estas discusiones, este artículo tiene como objetivo estudiar la relación que existe entre la incorporación de nuevas tecnologías y el empleo operativo en empresas manufactureras y de servicios de la ciudad de Rafaela, provincia de Santa Fe, Argentina, tanto desde una perspectiva cualitativa como cuantitativa.

El trabajo se estructura de la manera que se explicita a continuación. En un primer apartado se realiza una breve descripción de la discusión sobre procesos de automatización, uso de nuevas tecnologías y dinámica y características del empleo asociadas a los procesos anteriores, de lo cual se derivan las preguntas/hipótesis con las cuales se analizará el caso de las empresas de Rafaela. Luego, a modo de marco general, se presentan las principales tendencias en términos de estos procesos que caracterizan a las economías de la región, teniendo en cuenta especialmente las especificidades derivadas de su particular contexto geográfico y productivo. En el tercer apartado, después de caracterizar sintéticamente la estructura productiva de la región, se describen las fuentes de información utilizadas y los métodos de procesamiento y análisis de datos. A continuación, se exponen los principales resultados obtenidos y, por último, se presentan las reflexiones finales, junto con posibles líneas de trabajo a futuro que permitirían enriquecer la investigación y el conocimiento en este campo.

2. LAS DISCUSIONES RECIENTES SOBRE INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA Y EMPLEO

2.1. NUEVAS TECNOLOGÍAS Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS: ¿TRABAJO EN RIESGO?

Un rasgo característico de los procesos productivos actuales es la convivencia de tecnologías que implican diferentes grados de integración y de vinculación entre lo físico, lo digital y lo cognitivo, y que redefinen -con respecto a las dinámicas de transformación tecnológica preexistentes- las características y los límites de la división del trabajo entre las personas y las máquinas.

La incorporación de tecnología en la producción industrial no es un fenómeno propio de la revolución tecnológica en curso, sino que ha sido un rasgo presente en todas las transformaciones previas. Sin embargo, la variedad de tecnologías asociadas con las TICs y/o con la industria 4.0 permiten identificar una gran diversidad de situaciones que profundizan las heterogeneidades entre las empresas a partir de las posibilidades diferenciales con las que estas cuentan para incorporar esas tecnologías. Así, los procesos tecnológicos más recientes que caracterizan a la producción industrial pueden implicar desde una automatización simple hasta una implementación de sistemas inteligentes complejos (Albrieu *et al.*, 2019).

En un primer nivel de este gradiente se encuentra la producción rígida y el uso aislado de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por ejemplo, las máquinas de control numérico computarizado (CNC), que funcionan a partir de una serie de órdenes que simula, identifica y codifica un *software* de control para luego ser realizadas por las máquinas. En un segundo nivel, la producción está parcial o totalmente automatizada a partir del uso de las TIC, con una programación semi flexible, en el caso de un controlador rígido o lógico programable PLC (*Programmable Logic Controller*), o flexible, como el control automatizado, diseño de prototipos y medición PAC (*Programmable Automation Controller*). En un tercer nivel, la producción se conecta y se integra con otras áreas de la empresa a través de sistemas integrados de ejecución de procesos MES (*Manufacturing Execution System*), los cuales realizan un seguimiento, tanto de las órdenes y las actividades ejecutadas, como del flujo de materiales empleados. Por último, la producción

inteligente se define a partir del uso de las TIC de forma integrada y conectada, e incluye modelos virtuales para los procesos (gemelos digitales), sensores con recopilación de datos y ajustes en tiempo real, comunicación M2M (*machine to machine*), robots colaborativos, GPS interior (IPS), realidad aumentada y fabricación aditiva, entre otros.

La actual etapa de progreso tecnológico ha motivado distintos estudios asociados con los efectos que tienen la naturaleza, velocidad y dirección de estos avances sobre el entramado productivo y laboral, tanto desde la perspectiva de la sociedad y la economía en general, como de las organizaciones en particular. Gran parte de estas investigaciones intentan problematizar y dar respuestas relacionadas con el futuro del empleo, enfatizando particularmente las discusiones sobre los efectos que puede generar la intensificación del proceso de automatización sobre la demanda laboral. En este marco, se observa que existe una preocupación central por el *trade off* entre creación y destrucción de puestos de trabajo, aunque también se destacan distintas cuestiones relacionadas con aspectos cualitativos del trabajo, entre ellos, las capacidades específicas que requieren las nuevas tareas, las formas organizativas que son compatibles con los nuevos procesos tecnológicos y las necesidades que se instalan en torno a las reconfiguraciones de las relaciones laborales existentes, entre otras cuestiones.

Algunos de los primeros aportes conceptuales que analizan esta relación entre cambio tecnológico y empleo destacan la existencia e interacción entre mecanismos de sustitución y de complementariedad, los cuales ya habían sido considerados para dar cuenta de procesos de cambio tecnológicos previos al actual. Mientras que la tecnología informática permite sustituir ocupaciones rutinarias, las personas trabajadoras podrían desarrollar nuevas tareas cognitivas no rutinarias que son complementarias con las nuevas tecnologías (Autor *et al.*, 2003). Por su parte, las contribuciones más recientes concluyen que el proceso de automatización avanza también sobre ocupaciones basadas en el desarrollo y la utilización de habilidades cognitivas, lo que genera importantes reconfiguraciones en las profesiones y redefine la amplitud de la idea de “desempleo tecnológico” (Ford, 2016; Frey y Osborne, 2013; Brynjolfsson y McAfee, 2014; Arthur 2011).

Dado que una ocupación está conformada por diversas tareas que no poseen el mismo potencial de ser sustituidas, se requiere un análisis más profundo que evite generalizaciones y complejice la hipótesis lineal de la amenaza tecnológica sobre el empleo (Arntz *et al.*, 2016). Desde esta perspectiva, la reducción de los niveles de empleo no es el resultado de la incorporación de tecnología *per se*, sino que puede asociarse fundamentalmente con las dificultades que poseen los actores económicos para aprovechar los aumentos de producción y productividad derivados de los adelantos tecnológicos, y para generar nuevos puestos que responden a los nuevos productos y las nuevas actividades que se asocian con esas tecnologías (Autor, 2015; Berriman y Hawksworth, 2017). Al respecto, Nübler (2016) sostiene que la creación neta de empleo implica, en primera instancia, una fase de transformación y destrucción de puestos de trabajo que es el resultado de la incorporación de tecnología, de la reestructuración de las tareas existentes, y de un cierto “ahorro” inicial de mano de obra por las actividades que pueden asumir las maquinarias. Sin embargo, en un segundo momento, se desarrolla una fase generadora de nuevas actividades que crea empleo y que requiere poner en juego nuevas instancias de aprendizaje social, nuevas capacidades y nuevos conocimientos.

En los últimos años, varios estudios también demostraron que las tareas rutinarias son las más plausibles de ser automatizadas debido a que se realizan siguiendo reglas bien definidas que, en gran medida, pueden ser asumidas por ordenadores basados en algoritmos. Esto conlleva una reducción de la demanda de mano de obra para cubrir este tipo de tareas (Arntz *et al.*, 2019) y deriva en una polarización del mercado laboral entre estos trabajos, que suelen implicar reducidos niveles de calificación y salarios, y aquellos de mayor calificación y retribución relativa que ponen en juego habilidades cognitivas que no son tan fácilmente sustituibles por el accionar de las máquinas (Autor, 2015; Brynjolfsson y McAfee, 2014; Gordon, 2016). Aun cuando lo anterior define un marco relativamente poco auspicioso para las tareas rutinarias, el componente tácito de

estas actividades y las dificultades para que sean abordadas sencillamente por los ordenadores, cuestiona el reemplazo directo del trabajo humano por el de las máquinas a partir de la automatización y, en su defecto, aboga por una modificación de la división del trabajo entre ambos factores que son centrales para el proceso productivo (Novick, 2000; Arntz *et al.*, 2019).

Más recientemente, con el avance de los métodos de aprendizaje automático (*Machine Learning*) se produce un nuevo corrimiento de las barreras tecnológicas y se amplía el tipo de tareas que pueden ser asumidas por las máquinas (Arntz *et al.*, 2019). Mediante estos métodos, las máquinas aprenden a partir de la observación directa de las tareas y de la imitación, pero también a través de lo que se conoce como aprendizaje profundo (*Deep Learning*): los algoritmos logran mejorar por sí mismos y aprender de forma más rápida. Estas innovaciones modifican las tareas involucradas en los procesos productivos y también la forma en la que estas se llevan a cabo, el modo en el que se combinan dentro y fuera de una empresa y, en suma, la definición misma de los puestos de trabajo (Jimeno Serrano, 2019).

Dado este contexto, la etapa actual de cambio tecnológico configura nuevas características en la complementariedad entre tecnología y procesos de trabajo. La incorporación de nuevas tecnologías, especialmente de aquellas que suponen mayores niveles de complejidad, se asocia con tareas en las que se pone en juego un mayor grado de interacción entre las máquinas y las personas, así como el desarrollo de habilidades cognitivas focalizadas en un aprendizaje permanente. De hecho, es posible sostener que las deficiencias en estas habilidades representan obstáculos a la introducción de nuevas tecnologías. Asimismo, dada la demanda de elevados niveles de calificación en las personas trabajadoras, la incorporación de tecnologías de mayor complejidad puede redundar en aumentos de la desigualdad entre ocupaciones, en tanto los trabajos que incluyen este tipo de tecnologías relegan la demanda de ocupaciones de baja y media calificación (Arntz *et al.*, 2019).

Las dimensiones de la organización del trabajo también adquieren características diferenciales a partir de las transformaciones tecnológicas en curso (Erbes y Roitter, 2020). Así, por ejemplo, los equipos de trabajo se articulan en torno a nuevas actividades, los niveles de autonomía y de flexibilidad pueden elevarse a partir de la utilización de determinadas herramientas tecnológicas, el control de los procesos de trabajo se modifica para dar lugar al autocontrol y/o a la gestión por cumplimiento de objetivos, y la dinámica productiva en general requiere un involucramiento más específico de las personas trabajadoras, no solamente con sus tareas, sino especialmente en la articulación entre estas y las funciones desarrolladas por las máquinas. Por lo tanto, la adopción de nuevas tecnologías de producción puede venir acompañada de nuevas formas de organizar el trabajo y requiere acciones específicas como, por ejemplo, la capacitación y calificación del personal, para que, tanto las organizaciones como las personas trabajadoras, puedan acceder a los beneficios derivados de las transformaciones tecnológicas (Arntz *et al.*, 2019).

A su vez, la organización del trabajo y otros aspectos regulatorios, normativos y de representación de las personas trabajadoras son dimensiones constitutivas de la calidad del empleo (Roitter *et al.*, 2022). En este sentido, el vínculo que se establece entre las características de los procesos tecnológicos y cada uno de estos aspectos en materia de trabajo y organización productiva no resulta ser neutral para la definición de las condiciones laborales y de vida de quienes se desempeñan laboralmente en las firmas.

2.2. Las tendencias actuales en las economías en desarrollo: América Latina y Argentina

Pese a los avances logrados, los análisis revisados aún conservan ciertas limitaciones para abordar los procesos tecnológicos en curso y su relación con el trabajo, especialmente cuando se retoma este objeto de estudio desde una perspectiva empírica. Por un lado, puede decirse que ciertos consensos que surgen de la investigación académica sobre esta problemática no necesariamente se condicen con la realidad de distintos espacios productivos: mientras que estas contribuciones reflejan las tendencias observadas en ciertos contextos económicos y productivos, en otros casos solamente logran ser una proyección imprecisa sobre lo que está ocurriendo y/o se espera que ocurra.

Por otro lado, la mayoría de los estudios sobre las transformaciones en el mercado laboral y en las organizaciones ante estos cambios tecnológicos consideran evidencia de los países desarrollados, mientras que los datos para otras realidades socio-económicas son más restringidos. Esto último representa una debilidad o vacancia en el análisis, en tanto las reflexiones obtenidas sobre las economías más avanzadas no pueden ni deben extrapolarse de forma lineal hacia otros contextos que se caracterizan por desiguales grados de desarrollo y por la heterogeneidad de las estructuras económicas y sociales. En el caso particular de América Latina, estas asimetrías también se reproducen al interior de los propios territorios nacionales, por lo que el progreso tecnológico y su relación con las características del mercado laboral tendrán, necesariamente, dinámicas diferentes. Por lo tanto, resulta evidente que estos fenómenos no pueden analizarse descontextualizados de las especificidades de los sistemas productivos, económicos y sociales en los que se desarrollan (Weller, 2020).

En este sentido, Roitter *et al.* (2020) sostienen que la incorporación del progreso tecnológico en presencia de espacios productivos caracterizados por una fuerte heterogeneidad estructural requiere la articulación de diferentes actores sociales para garantizar mínimas condiciones de vida, especialmente para los sectores de la población más vulnerables. A su vez, es preciso generar las condiciones necesarias para promover procesos de actualización en los sectores más rezagados tecnológicamente y productivamente, así como también en las personas trabajadoras, a partir del desarrollo de capacidades y competencias que articulen con las nuevas demandas de una estructura productiva caracterizada por mayores niveles de incorporación de tecnología. Todo esto, en pos de lograr una distribución más equitativa de los beneficios derivados de los avances tecnológicos.

Las características de la estructura productiva de Argentina definen especificidades en la dinámica de penetración tecnológica y en la relación que esta tiene sobre el trabajo y el empleo. Entre los principales rasgos que la definen se destacan las fuertes diferencias de productividad inter e intra sectorial, la importante presencia de pequeñas y medianas empresas que, principalmente, desarrollan actividades con baja intensidad tecnológica y explican gran parte de la producción y de la demanda de empleo y el comportamiento innovador orientado fundamentalmente hacia la adaptación e imitación de innovaciones. En este contexto, elementos tales como los diferentes ritmos de incorporación de tecnología, la relevancia de innovaciones de proceso por sobre las de productos y la menor presencia de personas altamente calificadas en la planta de ocupados, entre otros, contribuyen a reforzar las diferencias iniciales entre las firmas y, al mismo tiempo, impiden considerar la existencia de un efecto lineal de los procesos de incorporación de tecnología y de automatización sobre el empleo, la composición de las ocupaciones y las remuneraciones (Weller, 2020; Maurizio y Monsalvo, 2021).

También para el caso de Argentina, la evidencia empírica demuestra, en términos generales, efectos de desplazamiento en el mercado laboral que están asociados al traslado de trabajadores de una ocupación o función, hacia otra que posee distinto tipo de calificación, por ejemplo. Esta dinámica se evidencia en diferentes niveles -intersectorial, interocupacional o intraocupacional- y resulta ser más relevante que los efectos de sustitución de la fuerza de trabajo a causa del avance tecnológico (Pereira y Tacsir, 2017; Apella y

Zunino, 2022). De esta manera, y en el marco de las especificidades del sistema productivo, las transformaciones esperadas en la estructura del mercado laboral como consecuencia de la incorporación de tecnología se asocian a efectos que profundizan la segmentación, la precariedad laboral y las inequidades (Grigera y Nava, 2021), antes que un desempleo tecnológico masivo.

3. Abordaje metodológico, fuentes de información y características principales de los casos analizados

Para abordar los objetivos propuestos en este trabajo, se utilizó, como fuente de información, la encuesta a empresas manufactureras y de servicios de la ciudad de Rafaela, realizada en el marco del proyecto “Transformaciones tecnológicas, tendencias sobre el futuro del trabajo e impactos recientes en las relaciones laborales de la ciudad de Rafaela”, referenciado al comienzo de este trabajo. Dicha encuesta se propuso identificar las características de las transformaciones tecnológicas recientes, la calidad del empleo y la organización del trabajo en las empresas locales (Anexo). En particular, este trabajo toma en cuenta el módulo que releva, entre otras cuestiones, la existencia de tecnologías integradas a los procesos de producción, el grado de implementación de nuevas tecnologías y/o su proyección de incorporación en el corto plazo, la realización de inversiones en máquinas y equipos, y el desarrollo de cambios organizacionales y en la capacidad productiva e instalada que puede asociarse con la transformación tecnológica de la firma. A su vez, se consideraron algunas preguntas que permiten dar cuenta de su impacto sobre el empleo, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, los cuales permiten considerar a la organización de los procesos de trabajo como elemento constitutivo de la calidad del empleo.

El trabajo de campo se desarrolló en el marco de la pandemia por COVID-19, específicamente entre noviembre de 2020 y octubre de 2021, por lo que se apeló enteramente a un formulario electrónico, compuesto por preguntas de respuesta múltiple cerrada, que fue enviado a una muestra de empresas locales. En total se obtuvieron 26 respuestas a la encuesta y, entre estas, se seleccionaron 13 observaciones que son las que cumplen dos condiciones relevantes a los fines de este estudio: i) pertenecen a los sectores industrial y/o de comercio y servicios a la producción, y ii) respondieron completamente los módulos con preguntas que permiten calcular los indicadores relacionados con cambios organizacionales y en el empleo a partir de la reciente incorporación tecnológica.

Así, las empresas estudiadas se dedican a la producción metalmecánica, alimenticia y de productos no alimenticios y, en menor medida, se relevaron empresas de comercio mayorista y de servicios que desarrollan proyectos de ingeniería y construcción. Con relación al tamaño, en su mayoría son empresas pequeñas o medianas, y solamente tres de los trece casos cuentan con una dotación de personal superior a las 300 personas ocupadas. Otra cuestión relevante para este estudio es la cantidad de personal que se desempeña en el área operativa: en general, más del 80% de la dotación de las empresas realiza este tipo de tarea. A su vez, en lo referido a relaciones laborales, la mayoría de las empresas cuenta con representación sindical, en su mayor parte delegados varones, y un porcentaje significativo, más del 80%, del personal operativo se encuentra incluido en el convenio colectivo de trabajo y está afiliado a un sindicato.

Teniendo en cuenta el marco teórico presentado y la relación original enunciada entre incorporación de tecnología, empleo y calidad laboral, la propuesta de este trabajo es avanzar en el análisis de:

- I. El tipo de tecnología incorporada a los procesos de producción, considerando los diferentes niveles de automatización posible y el grado de uso e incorporación (total o parcial). Se examinan tanto las incorporaciones ya realizadas, como aquellas proyectadas en el corto y mediano plazo.

- II. Distintos aspectos relacionados con el empleo, tanto en términos de la cantidad de personas trabajadoras incorporadas, como de la calidad de los puestos de trabajo definida a partir de la organización del trabajo, la representación sindical y otras cuestiones institucionales que configuran mejores niveles de calidad laboral.
- III. La relación entre los procesos de incorporación de tecnología y las características del empleo definidas en el punto anterior.

Para el análisis de resultados se tomaron las respuestas para cada una de las preguntas consideradas y se calcularon, en primer término, estadísticas descriptivas sobre las dimensiones especificadas. Sin embargo, dada la cantidad de casos relevados, el análisis anterior solamente se consideró como contexto y se avanzó en un análisis cualitativo de los factores relevantes que explican la relación entre incorporación de tecnología y empleo.

En la próxima sección se describe la estructura productiva y del empleo de la ciudad de Rafaela y, seguidamente, se presentan los resultados obtenidos con respecto a la relación propuesta como objetivo principal de este trabajo.

4. Incorporación de tecnología y empleo en la ciudad de Rafaela

4.1. La estructura productiva y del empleo local

Rafaela es una ciudad de la provincia de Santa Fe que presenta un grado relativamente elevado de formalización de su estructura productiva con respecto a otras regiones del país. Está caracterizada por un dinamismo de su actividad industrial que está traccionado principalmente por las pequeñas y medianas empresas locales. En este marco, los sectores metalmecánico y alimenticio son los que incluyen a la mayor cantidad de empresas y los que explican el mayor número de puestos de trabajo (al menos de los formalizados). Estas actividades industriales se complementan con otras de menor importancia relativa y, en conjunto con las anteriores, dan lugar a una diversificación creciente que es producto de la flexibilidad que ha demostrado el entramado productivo local para adaptarse a diferentes transformaciones mediante su incorporación en los eslabones más dinámicos de las cadenas productivas características de la región.

El entramado institucional de la ciudad también genera condiciones propicias para el desarrollo empresarial. En particular, se destaca la fluidez de las relaciones entre diferentes actores sociales, la generación de redes inter-empresariales y de vinculaciones con diferentes espacios institucionales, y el rol activo del municipio local (Instituto de Capacitación y Estudios para el Desarrollo Local [ICEDeL], 2012). Esta articulación entre entramado empresarial e institucional en la ciudad tiene su correlato directo en la creación de puestos de trabajo y en la calidad de vida de la población, tal como figura en los datos que provienen del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del ex Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, que se muestran a continuación.

En 2019, la localidad exhibía una densidad del mercado de trabajo formal de 187 ocupados registrados cada 1.000 habitantes, lo que representa un mejor promedio que el provincial y el nacional. A su vez, al comparar la estructura del empleo local por sector de actividad con el promedio nacional, se observa, tal como se afirmó, que el distrito presenta una especialización relativa en la industria, seguido por comercio. Esto se refleja en proporciones más elevadas de trabajadores industriales sobre el total (37,3%), superando el nivel provincial (28,9%) y nacional (18%). También se destaca la proporción de empleo joven local sobre el total de empleo registrado, que muestra la misma tendencia que la media nacional (8%) y supera la media provincial.

Respecto a las remuneraciones, la industria manufacturera se encuentra entre las tres ramas con mayores niveles salariales, junto con la rama de intermediación financiera y la de electricidad, gas y agua. Si bien la industria se encuentra en tercera posición respecto al salario promedio del sector privado formal local, es el único sector de Rafaela que supera el nivel nacional.

Por otro lado, y en relación con lo anterior, se ha incrementado en los últimos años la presencia de centros tecnológicos-científicos y la oferta educativa vinculada con las necesidades del territorio. Así, con una lógica que estuvo marcada por procesos de construcción institucional, con involucramiento público y privado, se crearon instituciones intermedias o puente de apoyo al entramado productivo, con foco en la mejora de la competitividad de los sectores principales (Lepratte *et al.*, 2022). Al respecto, la Red de Ciencia, Tecnología e Innovación es ejemplo de la existencia de programas y proyectos que involucran de manera sistemática a las empresas con diferentes instituciones. En otras palabras, es una red con un entramado institucional denso, al presentar numerosas interacciones entre actores de diferentes esferas. Como por ejemplo, el Centro Comercial e Industrial de Rafaela y la Región (CCIRR), la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf) y la Agencia de Desarrollo e Innovación (ACDICAR).

De esta forma, Rafaela es un territorio que evidencia la especificidad de las relaciones entre una diversidad de actores, sectores productivos, instituciones, científico-tecnológicos, académicos y sociales, en pos de una estrategia de construcción de capacidades al estar orientada a identificar problemas y hallar soluciones a nivel territorial con mayores niveles de bienestar social (Lepratte *et al.*, 2022).

4.2. Comportamiento tecnológico y procesos de automatización

La maquinaria y equipo con la que cuentan las empresas relevadas tienen una antigüedad promedio de más de cinco años, lo cual redundó predominantemente en un estado de desarrollo tecnológico que ha presentado escasos avances en los últimos años. En este contexto, y en cuanto al comportamiento tecnológico de las firmas, existen dos elementos que interrelacionados es necesario mencionar. Entre las firmas relevadas se observa un importante grado de incorporación de tecnología, aunque con reducidos niveles de integración. Sin embargo, también se evidencia que, en algunos casos, la no adopción de estas herramientas responde a las características de las actividades y de los procesos productivos desarrollados, donde los cambios tecnológicos más recientes no se presentan como un elemento fundamental para alcanzar mejores niveles de rentabilidad en el negocio. Prueba de ello es que, durante los últimos cinco años, las empresas relevadas han incrementado su capacidad productiva e instalada (entre otros elementos, a partir de la incorporación de tecnología), aunque en gran parte de los casos manifiestan que, incluso, vieron disminuir su rentabilidad como consecuencia de la implementación de estas nuevas tecnologías.

Al analizar la automatización de los procesos productivos de las firmas en estudio se demuestra que la incorporación de tecnología disminuye conforme aumenta la complejidad en la integración de estas herramientas (Figura 1). En la gran mayoría de los casos se incorporaron máquinas de control numérico que operan de manera aislada. A su vez, algunas empresas incorporaron procesos automatizados mediante PLC, pero lo que resulta significativo en este caso es que quienes no lo hicieron planean implementar este tipo de tecnologías en los próximos años. Algo similar ocurre cuando se considera la adquisición y el uso de sistemas integrados de ejecución de procesos, aunque estas herramientas cuentan con un nivel de incorporación menor que en el caso anterior. Finalmente, casi no se observan situaciones en las que se esté implementando o se planea incorporar sistemas inteligentes tales como comunicación M2M o robots colaborativos, entre otros.

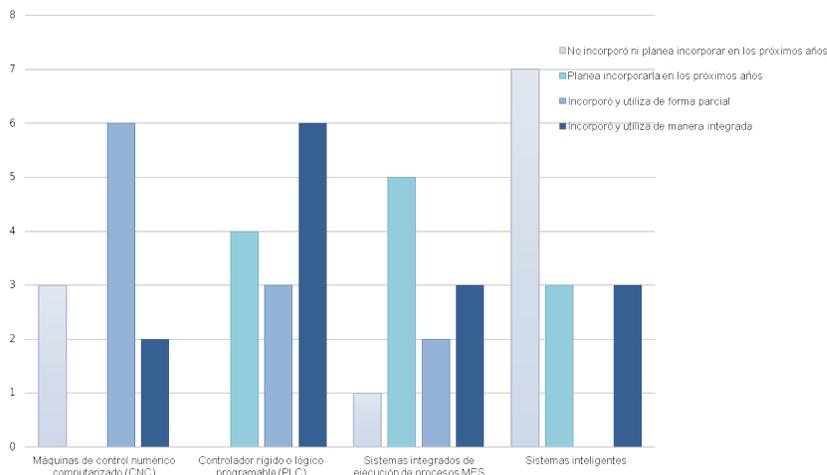


Figura 1.
Tecnología integrada a los procesos de producción
 Fuente: elaboración propia.

En este marco, se clasificó a las empresas como de incorporación tecnológica “baja”, “media” y “alta” de acuerdo al tipo de tecnología que forma parte de los procesos de producción, su grado de integración (total o parcial), así como la proyección en el corto-mediano plazo (Figura 2). De esta manera, en la clasificación “baja” se encuentran los cuatro casos que solo poseen y utilizan parcialmente maquinarias que operan de manera aislada. A su vez, en estos casos no incorporaron procesos automatizados o parcialmente automatizados controlados por PLC, así como tampoco sistemas integrados de ejecución de procesos, pero manifiestan que forma parte de la planificación de los próximos años. Cabe aclarar, adicionalmente, que estas empresas no tienen pensado introducir sistemas inteligentes.

Por su parte, los de “media” corresponden a seis casos en que, a diferencia de los mencionados anteriormente, sí utilizan o planean incorporar procesos parcial o totalmente automatizados y sistemas más integrados, a la vez que planean incluir producción inteligente de mayor complejidad en el corto-mediano plazo.

Por último, en el nivel de “alta” se incluye a los tres casos en los que los sistemas, integrados e inteligentes ya forman parte de los procesos de producción.

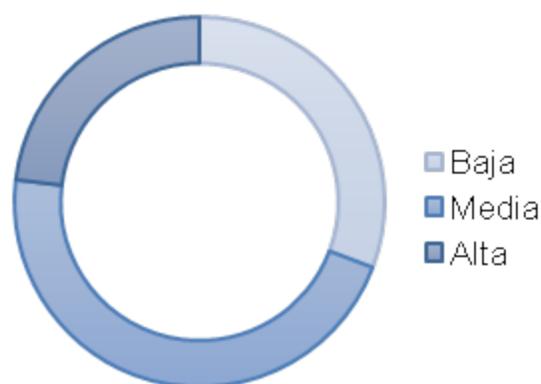


Figura 2.
Clasificación de las empresas estudiadas, en función de la incorporación e integración de tecnología
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las características estructurales que describen a cada una de las categorías identificadas, cabe enfatizar la relación con el tamaño de las firmas. Así, se observa que, de los tres casos de alta incorporación, dos corresponden a empresas grandes, con más de 1.000 empleados, y una de ellas corresponde a una empresa relativamente pequeña, con algo más de 50 empleados. Por el contrario, los cuatro casos con baja incorporación corresponden a empresas pequeñas o medianas. En lo que respecta a niveles medios, una de las empresas es de gran tamaño, pero también hay dos pequeñas y tres medianas en esta situación. Así, si bien se observa la adopción de sistemas integrados en las empresas de mayor tamaño, también se dan casos de incorporación media o alta en varias de las PyMEs relevadas.

4.3. Caracterización de los procesos de trabajo y del empleo

Tal como se sostuvo en el marco teórico, el estudio de la calidad del empleo contempla, además de aspectos normativos y regulatorios, las diferentes dimensiones que constituyen la forma de organizar el trabajo, el desarrollo de procesos de aprendizaje, las oportunidades de desarrollo profesional y el bienestar del personal, en tanto elementos centrales de la estructura organizacional e integración de las personas trabajadoras. Así, se presenta a continuación una caracterización de los procesos de trabajo en términos de las dimensiones que describen a la organización del trabajo, la representación sindical y aspectos institucionales que configuran la calidad del empleo.

En lo referente a la organización productiva y la gestión del trabajo, un primer elemento que surge del análisis es que la realización del trabajo en equipo constituye, a partir de la realización de las tareas con el otro y el sentirse parte de un grupo, un espacio de construcción grupal de saberes que enriquece las tareas (Tabla 1). A tal efecto, se considera no solamente la existencia de equipos, sino también la complejidad de las actividades que se promueven dentro de estos. De esta manera, en todos los casos relevados se trabaja en equipo con diverso grado de complejidad, destacándose principalmente el desarrollo de las actividades

operativas, la asignación de tareas entre los miembros de los equipos y la identificación y resolución de problemas. A su vez, en general, estos equipos se estructuran de acuerdo al tipo de conocimiento requerido para la ejecución de actividades y algunos de sus miembros actúan como enlace con otras áreas, programas y actividades participando en varios equipos y, de esa manera, contribuyen al fin mismo de la organización.

Tabla 1.
Dimensión equipos de trabajo

Funciones desempeñadas	Total	Estructuración de los equipos	Total	Personas que actúan como enlace	
Desarrollo de actividades operativas	13	Conocimiento requerido	12	Sí	10
Elaboración de programas de actividad	8	Por proyectos	7	No	3
Definición de indicadores para el seguimiento de las actividades	6	Por condición física	2		
Diseño, mejora y desarrollo de productos o procesos	8				
Asignación de tareas entre los miembros del equipo	11				
Control de calidad	8				
Identificación de problemas	12				
Resolución de problemas	9				
Mantenimiento de primer nivel	5				

Fuente: elaboración propia.

Otra dimensión es la autonomía para la toma de decisiones que tiene en cuenta el otorgamiento al personal operativo de mayores posibilidades de acción para la prevención y resolución de los problemas que surgen en el ciclo productivo. Se considera, entonces, si se brinda a la persona trabajadora la posibilidad de aplicar sus conocimientos para resolver problemas, más allá de que sea necesario informar o no a quien se encuentre encargado de la supervisión. En esta línea, se observa que, en gran parte de los casos, ante la aparición de imprevistos tienen permitido actuar y tomar decisiones sin supervisión; en su mayoría pueden proponer acciones correctivas y, en menor medida, se les permite explorar nuevas oportunidades productivas y documentar las actividades críticas de los procesos productivos como se presenta en la Figura 3.

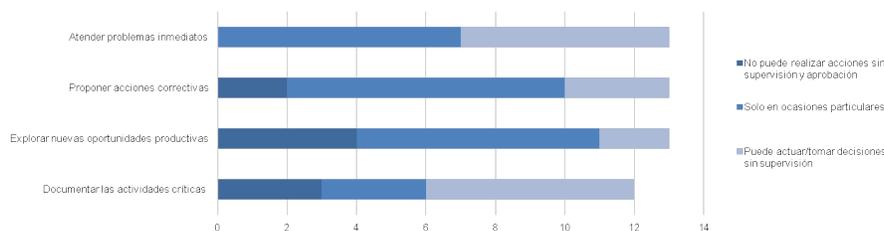


Figura 3.
Dimensión autonomía
Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se considera la dinámica de adquisición de competencias y experiencias asociada a la forma en la que las personas trabajadoras acceden a los conocimientos para realizar distintas funciones y actividades al interior de la organización (Figura 4). Esto es, la existencia de planes de rotación interna, las estrategias de formación en el puesto y la existencia de estructuras de capacitación, y las instancias de documentación de conocimientos. En primer lugar, la rotación como proceso virtuoso en el espacio productivo implica que la persona transite por puestos cada vez de mayor complejidad según un esquema planificado. Entre los casos analizados se observa que ocho promueven algún plan de rotación entre puestos, con predominio de procesos de rotación de las personas trabajadoras entre puestos de similar complejidad y entre diferentes áreas, destacándose en este último caso la planificación del esquema de forma anticipada. Con ello, es posible sostener que en general la rotación se realiza como una herramienta para garantizar el desarrollo del proceso productivo más que para promover el desarrollo de nuevos saberes, lo que evidencia, también, que casi la totalidad de las firmas negó tener planes de carrera definidos para su personal operativo.

Con relación a la capacitación, la formación tanto dentro como fuera del puesto de trabajo son relevantes para el desarrollo de procesos de aprendizaje, permiten la aparición de conocimientos individuales y colectivos nuevos, ampliando los ya existentes tanto en las personas trabajadoras como en la organización. En ese marco, se observa si existen estructuras de capacitación que puedan llevar adelante distintas actividades vinculadas con estos procesos, así como las estrategias de formación implementadas, es decir, el nivel de complejidad de los procesos de capacitación desarrollados por cada empresa. Así, la mayor parte de las empresas analizadas cuentan con una estructura de capacitación que lleva a cabo las funciones de diagnóstico, planificación, desarrollo y evaluación de dichas actividades. En lo que respecta a su complejidad, se observa que, de las capacitaciones asociadas a las características productivas de la empresa, aquellas que exceden las tradicionales de ingreso (inducción) y protección del personal (seguridad), sobresalen las que están enfocadas al uso de nuevas tecnologías que en la mayoría de los casos están a cargo de los proveedores. Por su parte, la capacitación considerada de mayor complejidad, al estar orientada a la exploración e identificación de nuevas tecnologías, solo se realiza en cuatro de los trece casos.

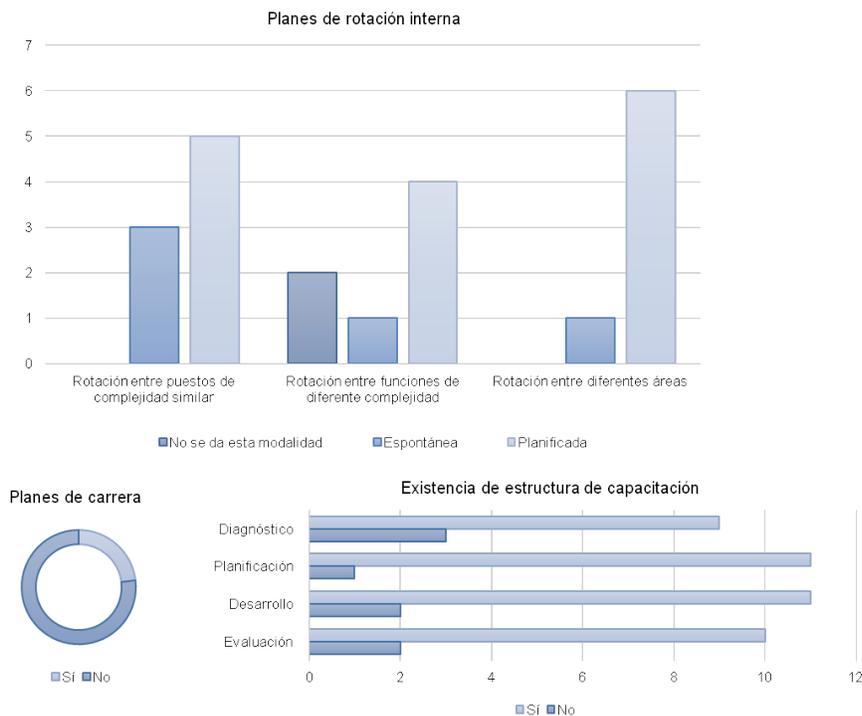


Figura 4.
 Dimensión adquisición de competencias
 Fuente: elaboración propia.

En lo que refiere al fomento a la participación activa del personal y a su implicancia con el devenir de la empresa, la generación y documentación de conocimientos tiene en cuenta si existen prácticas en pos de construir rutinas que permitan compartir y producir conocimientos (Tabla 2). Así, en más del 75% de las empresas las actividades críticas se encuentran especificadas y documentadas, guiando las actividades de las personas hacia el aprendizaje para desarrollar las tareas. En términos de difusión de conocimientos, la misma cantidad fomenta el desarrollo de reuniones de trabajo para analizar y proponer nuevas formas de hacer las cosas, a la vez que ocho afirman impulsar la competencia entre equipos en el desarrollo de un nuevo producto o proyecto, mientras que solo tres empresas afirman no realizar esfuerzos para generar nuevos conocimientos.

Tabla 2.
Dimensión participación

Generación y documentación de conocimientos	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo
No existen procedimientos establecidos	0	6	6
Las actividades críticas se encuentran documentadas	6	5	2
Las actividades críticas se desarrollan consultando un manual	5	5	2
Desarrollo y difusión de conocimientos	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo
Se estimula a los empleados a generar conocimientos	5	4	3
Se impulsa a competir a diferentes equipos para desarrollo	3	5	5
Se fomenta el desarrollo de reuniones de trabajo	7	3	2
Se utiliza la información procedente de sugerencias y quejas	8	1	3

Fuente: elaboración propia.

Por último, el sistema de evaluación de desempeño contribuye al empleo de calidad si su uso está orientado al desarrollo de competencias de las personas, para identificar necesidades de capacitación y promoción y no solo como elemento de control. De esta manera, resulta interesante mencionar que en casi la mitad de los casos no se aplica un sistema de evaluación de desempeño y en los casos en que sí, se orienta al logro de objetivos por área, proyecto y/o trabajador y al cumplimiento de indicadores de gestión como se muestra en la Figura 5. Además, entre aquellos que lo implementan, el impacto se refleja en premios e identificación de necesidades de capacitación en cuatro de los casos y solo en dos contribuye a tomar decisiones relativas a salarios y promociones.

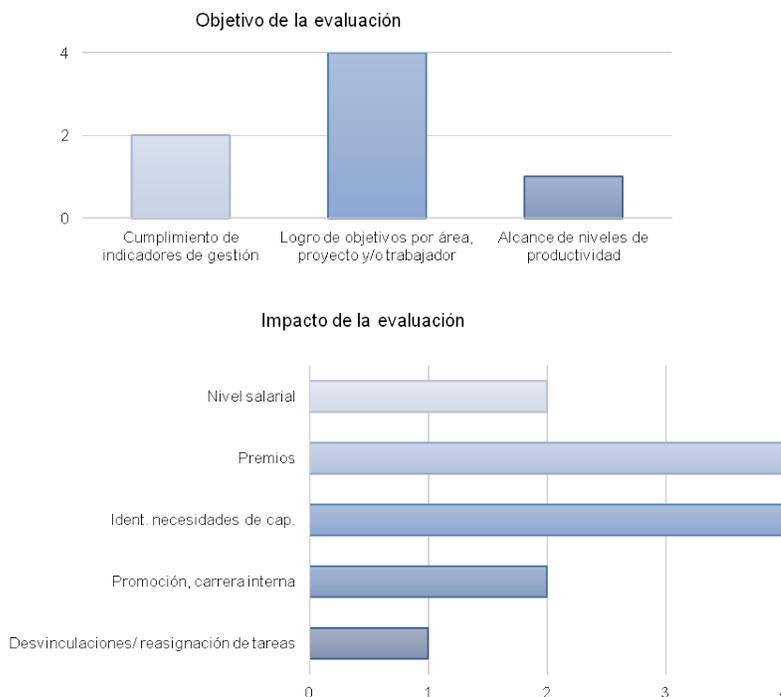


Figura 5.
 Dimensión evaluación de desempeño
 Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, en lo que respecta a la dimensión asociada con la representación sindical, se tiene en cuenta la relación que las personas trabajadoras tienen con el sindicato a partir de la existencia de delegados o delegadas sindicales dentro de la empresa y el grado de participación del personal en esta relación. Se sostiene que esta dimensión promueve mayores niveles de calidad laboral cuando existen representantes gremiales y dentro del entorno laboral se realizan actividades que permiten la vinculación del personal con estos actores. En este sentido, del análisis surge que la mayoría de los casos cuenta con representación sindical y existen delegados en las empresas, que solo en dos casos la participación es femenina y, adicionalmente, se destacan siete casos en los cuales más del 80% del personal operativo se encuentra afiliado a un sindicato.

Finalmente, en lo referente a la dimensión institucional, se considera en términos generales el cumplimiento de la ley de contrato de trabajo. A tal efecto, en cuanto a las características de la jornada laboral, se puede mencionar que en la mayoría de los casos se define una jornada única, con turnos rotativos en seis casos, de entre ocho y nueve horas diarias. Y, a su vez, se menciona la adhesión del personal operativo a un convenio colectivo de trabajo, el cual cuenta con una amplia cobertura, alcanzando a más del 80% de las personas trabajadoras en ocho de las trece empresas relevadas.

4.4 LA RELACIÓN ENTRE LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y EL EMPLEO

Por su parte, cuando se vincula el grado de incorporación de tecnología con su comportamiento en términos de empleo, tanto a nivel cuantitativo (aumento, disminución o estancamiento en el número de empleados), como cualitativo (organización del trabajo, representación sindical y aspectos institucionales que configuran mejores niveles de calidad laboral), se encuentran distintos tipos de situaciones. En términos generales, en los casos analizados se observa una complementariedad entre la incorporación de tecnología y el empleo, en lo que respecta a su cantidad y calidad, lo que puede observarse en el carácter moderadamente diferenciado que adquieren los procesos de trabajo ante el aumento de la complejidad de la tecnología integrada en las empresas.

Ahora bien, cabe destacar que, independientemente del nivel de integración tecnológica, la tendencia asociada a la incorporación ha sido mantener o incluso aumentar la cantidad de puestos de trabajo ocupados, como se puede observar en la Figura 6. Este fenómeno se refleja también en cuanto a las calificaciones requeridas al personal. La mitad de las empresas afirma haber mantenido los niveles de calificación, mientras que la otra mitad señala un aumento, siendo más pronunciado en aquellas con una integración tecnológica media o alta. Asimismo, ninguna de las empresas entrevistadas informó una disminución relativa de los salarios de las personas trabajadoras de la empresa. Por el contrario, se mantuvieron salarios similares, salvo en algunos casos, especialmente en aquellos con una mayor integración tecnológica, donde se observaron aumentos en los ingresos del personal operativo.

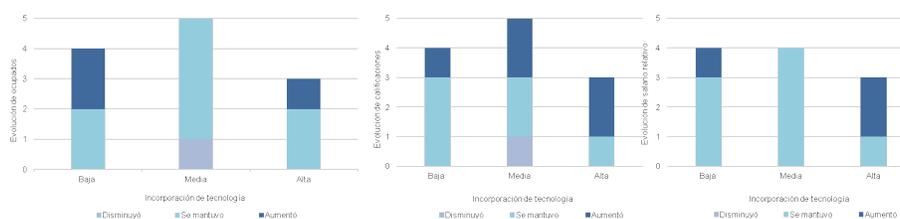


Figura 6.
Integración de tecnología y empleo
Fuente: elaboración propia.

Un aspecto que podría contradecir la hipótesis de complementariedad en las empresas con una mayor integración es que, aunque la mitad de las empresas experimentaron un aumento en la antigüedad promedio de su personal, esta proporción es más alta entre aquellas con una baja incorporación tecnológica. Sin embargo, esta tendencia no parece confirmarse al consultar a las mismas empresas sobre los cambios en la cantidad de empleados frente a estas incorporaciones.

En lo que refiere a la organización del trabajo, se observan algunas tendencias que se consideran relevantes destacar al momento de vincular cada una de las dimensiones con la forma de incorporación tecnológica. Como se describe a continuación, las empresas que han logrado niveles de integración media o alta se destacan por una mayor presencia relativa de rasgos asociados al carácter formativo de sus organizaciones.

En primer lugar, a pesar de la generalización del trabajo en equipo, se pueden notar ciertas diferencias entre las empresas cuando se considera si dentro de los equipos se llevan a cabo tareas de control de calidad y/o resolución de problemas. En un contexto donde más de la mitad de los casos incluyen este tipo de actividad, se observa una participación relativa menor de empresas con baja integración tecnológica. Por otro lado, en un entorno donde es menos común que los equipos realicen tareas de mantenimiento de primer nivel, ya que solo un tercio de las empresas las lleva a cabo, se observa que esta práctica es aún menos frecuente a medida que disminuye el nivel de complejidad tecnológica.

En cuanto al grado de autonomía con el que cuentan las personas trabajadoras para desarrollar su labor y resolver problemas que surgen durante el proceso productivo, no se observan diferencias significativas en relación con la atención de problemas inmediatos, que suelen resolverse sin necesidad de supervisión, al menos ocasionalmente. Sin embargo, surgen algunas discrepancias cuando se pregunta acerca de la posibilidad de proponer acciones correctivas o explorar nuevas oportunidades, algo que es bastante poco frecuente entre las firmas con menor complejidad.

Al examinar las acciones realizadas para fomentar la adquisición de experiencia por parte del personal, casi no se observan diferencias entre las empresas en cuanto a la rotación de empleados. Sin embargo, se detectan dinámicas específicas dentro de ciertos grupos como parte de las actividades llevadas a cabo por departamentos o individuos encargados de organizar eventos de formación, especialmente cuando se consideran los objetivos de estas iniciativas. Para las empresas de menor complejidad tecnológica, el enfoque no está en explorar e identificar tecnologías aplicables a los procesos internos. Además, en estos casos, también se ofrece menos capacitación por parte de proveedores.

En lo referente al fomento de la participación, a través de la creación de manuales y documentación, así como de reuniones que promuevan el análisis y la generación de propuestas de mejora, destacan sobre todo las empresas con niveles medios y altos de adopción tecnológica, ya que prácticamente todas implementan estas prácticas. Sin embargo, se considera pertinente aclarar que este tipo de comportamiento también se promueve en la mitad de las empresas con menor incorporación tecnológica.

Tal como se comentó en la sección anterior, la mitad de las empresas dijo implementar algún sistema de evaluación de desempeño, con una lógica de control de cumplimiento de objetivos diversos, asociados a la productividad, por ejemplo. En un contexto en el que este sistema no influye en los niveles salariales ni en las decisiones de desvinculación, solo se observa que existen unos pocos casos en los que se utiliza para identificar necesidades de capacitación, y esto se da en la mayor parte de empresas con niveles medios de complejidad tecnológica.

Finalmente, en los aspectos vinculados a la institucionalidad no se observan mayores diferencias entre las empresas, solo algunos casos en que las firmas de complejidad tecnológica baja y media no poseen afiliados a sindicatos, no poseen delegados y su personal no está incluido en algún convenio colectivo de trabajo. Por su parte, en lo referido a la flexibilidad de las jornadas laborales no se observan discrepancias.

En suma, el análisis empírico realizado nos brinda algunos indicios acerca de la relación definida en el objetivo de este artículo. En particular, podemos observar ciertas complementariedades entre la incorporación de tecnología y las características de los procesos de trabajo, así, entre las empresas clasificadas como de media y alta incorporación se observa una tendencia a caracterizarse, predominantemente, por rasgos virtuosos de la organización del trabajo, en mayor medida, y de la representación sindical y lo institucional, en menor medida. Y, por el contrario, aquellas de menor nivel de incorporación e integración de tecnología tienden a presentar reducidas características diferenciales que definen a la forma de organizar las funciones y las actividades, así como a los otros aspectos normativos y de representación del personal.

5. Reflexiones finales

El análisis de la relación entre la incorporación de tecnología y el empleo es un tema que ha sido históricamente recogido desde distintas disciplinas, incluidas la sociología, la economía, la administración e incluso, más recientemente, la ingeniería. Pese a ello, las características de las transformaciones tecnológicas en curso, especialmente la transversalidad y el carácter disruptivo sobre las formas de producir que implican estos avances tecnológicos, imponen la necesidad de nuevos estudios y de nuevas dimensiones para comprender este fenómeno.

Este trabajo se inserta en ese conjunto de estudios y, especialmente, entre aquellos que pretenden aportar evidencia empírica que contribuya a la revisión y/o al desarrollo de esquemas teórico-conceptuales para dar cuenta de la relación entre cambio tecnológico y empleo en este nuevo contexto.

Así, la evidencia recogida presenta algunos indicios acerca de la relación entre cambio tecnológico y empleo en las empresas de Rafaela, como un caso testigo que permite analizar estas interacciones en contextos productivos de elevada heterogeneidad productiva. Del análisis empírico realizado podemos destacar que los efectos que se han dado durante los últimos cinco años, a partir de la incorporación de tecnologías más integradas sobre el empleo y su calificación, no han tenido un carácter negativo. Ya sea porque junto a la automatización integrada se produjo una mayor demanda de personas trabajadoras y de mayores calificaciones, junto a estrategias de capacitación, como porque no se observa una tendencia clara hacia la reducción de empleo entre aquellas que están en proceso de incorporación. En lo referente a la calidad del empleo, los casos que presentan mayores niveles de integración e incorporación de tecnología tienden a caracterizarse por rasgos más virtuosos, en particular, de la organización de los procesos de trabajo.

La relevancia de esta evidencia pone de manifiesto la necesidad de avanzar en nuevos estudios empíricos que se orienten específicamente hacia dos objetivos particulares. Por un lado, a incrementar la información que permita comprender más acabadamente la interrelación entre incorporación tecnológica y empleo, así como su calidad, sumando dimensiones para el análisis. Por otro lado, a especificar la forma particular que asume esta relación en un contexto de fuerte heterogeneidad productiva como la que caracteriza a la economía argentina, la cual se refleja aún en una muestra pequeña como la analizada en este artículo. En este sentido, tal como ocurrió en transformaciones sociotécnicas anteriores, los estudios realizados en los países desarrollados pueden servir de guía para el análisis de las economías en desarrollo y de sus empresas, pero de ninguna manera es posible extrapolar las necesidades de intervención y articulación que de ellos se derivan.

Para concluir, es esencial abordar ciertos temas que han sido poco tratados en este artículo, pero que están relacionados con los ejes de estudio propuestos. El avance tecnológico reciente y sus efectos sobre el empleo, ya sea que afecte tareas rutinarias, no rutinarias, cognitivas o una combinación de todas, representa un desafío para la formación futura de los trabajadores. Por lo tanto, es necesario aumentar la productividad del trabajo, no solo extendiendo el uso de las herramientas que ofrecen los avances tecnológicos, sino también invirtiendo considerablemente en el desarrollo de habilidades y competencias, tanto dentro como fuera del entorno laboral. De esta manera, se puede fortalecer el capital humano, permitiendo así que los trabajadores aprovechen al máximo las ventajas que traen las nuevas tecnologías. Esta inversión en el desarrollo humano será clave para afrontar con éxito los retos y oportunidades que presenta la tecnología en el mundo laboral.

BIBLIOGRAFÍA

- Albrieu, R., Basco, A.I., López, C.B., De Azevedo, B., Peirano, F., Rapetti, M., y Vienni, G. (2019). *Travesía 4.0: hacia la transformación industrial argentina*. BID, INTAL, CIPPEC y UIA. <http://dx.doi.org/10.18235/0001731>
- Apella, I., y Zunino, G. (2022). El cambio tecnológico y las tendencias del mercado laboral en América Latina y el Caribe: un análisis basado en las tareas. *Revista de la CEPAL*, (136), 65-68.
- Arntz, M., Gregory, T., y Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, (189).
- Arntz, M., Gregory, T., y Zierahn, U. (2019). Digitalization and the future of work: Macroeconomic consequences. *Discussion Paper Centre for European Economic Research*, 19-024, 6/2019. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3413653>
- Arthur, B. (2011). *The nature of technology: What it is and how it evolves*. Penguin.
- Autor, D., Levy, F., y Murnane, R. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
- Autor, D. (2015). Why are there still so many jobs? The History and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.
- Berriman, R., y Hawksworth, J. (2017). *Will robots steal our jobs? The potential impact of automation on the UK and other major economies*. PwC UK Economic Outlook.
- Brynjolfsson, E., y McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Erbes, A., y Roitter, S. (2020). Estrategia tecnológica y organización del trabajo: especificidades de la industria manufacturera argentina. *Revista de Economía y Estadística*, 58(1), 81-111. <http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE>
- Frey, C., y Osborne, M. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Working Paper Oxford Martin School*.
- Ford, M. (2016). *El auge de los robots: La tecnología y la amenaza de un futuro sin empleo*. Paidós.
- Gordon, R. J. (2016). *The rise and fall of American growth: The U.S. standard of living since the Civil War*. Princeton University Press.
- Grigera, J., y Nava, A. (2021). El futuro del trabajo en América Latina: crisis, cambio tecnológico y control. *El Trimestre Económico*, 88(352), 1011-1042. <https://doi.org/10.20430/etc.v88i352.1242>
- Instituto de Capacitación y Estudios para el Desarrollo Local -ICEDEL-. (2012). *Censo Industrial de Rafaela 2012*. <http://icedel.rafaela.gob.ar/archivos//BV-PDF/CenIndus2012.pdf>
- Jimeno Serrano, J. F. (2019). Innovaciones tecnológicas, demanda de trabajo y empleo. *Economistas*, 165, 95-99.
- Lepratte, L., Costamagna, P., y Larrea, M. (2022). Rigor y capacidad transformadora de la investigación sobre sistemas regionales de innovación: un modelo conceptual para la colaboración entre expertos/as e investigadores/as en la acción. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 27(52). <https://doi.org/10.48160/18517072re52.96>

- Maurizio, R., y Monsalvo, A. (2021). Changes in occupations and their task content: Implications for employment and inequality in Argentina, 2003-2019. *WIDER Working Paper*, 2021/15. <https://doi.org/10.35188/UNU-WIDER/2021/949-5>
- Novick, M. (2000). La transformación de la organización del trabajo. En E. de la Garza Toledo (Coord.), *Tratado latinoamericano de sociología del trabajo* (pp. 123-147). FLACSO; Universidad Autónoma Metropolitana.
- Nübler, I. (2016). New technologies: A job-less future or a Golden Age of job creation? *ILO Working Paper*, 13.
- Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial -OEDE-. (2019). Boletín de Áreas Económicas Locales: empleo, empresas y remuneraciones. Ministerio de Trabajo de la Nación. <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/estadisticasregionales.asp>
- Pereira, M., y Tacsir, E. (2019). ¿Quién impulsó la generación de empleo industrial en la Argentina? Un análisis sobre el rol de la innovación. *Revista de la CEPAL*, (127), 195-216.
- Porcile, G. (2009). Heterogeneidad estructural y desarrollo. *Documento de Trabajo del Proyecto Desarrollo Inclusivo. CEPAL*, 1.
- Roitter, S., Erbes, A., y Delfini, M. (2020). El futuro del trabajo. Enfoques actuales en perspectiva histórica. *Voces en el Fénix*, 80, 16-23.
- Roitter, S., Erbes, A., y Montenegro, B. (2022). Calidad del empleo en las grandes filiales de las EMN en la Argentina. Una aproximación a partir del análisis de la gestión de recursos humanos y la organización del trabajo. En I. Cretini, M. Delfini, A. Erbes, y A. Quadrana (Comps.), *Empresas multinacionales en la Argentina. Representación, inserción sectorial y trabajo*. Ediciones UNGS.
- Weller, J. (2020). Las transformaciones tecnológicas y el empleo en América Latina: oportunidades y desafíos. *Revista de la CEPAL*, (130).

ANEXO. FORMULARIO DE PREGUNTAS

EMPLEO Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

EQUIPOS DE TRABAJO

Las preguntas contenidas en esta sección hacen referencia a la conformación, estructura y características generales de los equipos de trabajo al interior de la empresa.

7. Señale cuáles de las siguientes funciones son desempeñadas dentro de los equipos de trabajo del área operativa.

- Desarrollo de actividades operativas
- Elaboración de programas de actividad
- Definición de indicadores para el seguimiento de las actividades
- Diseño, mejora y desarrollo de productos o procesos
- Asignación de tareas entre los miembros del equipo
- Control de calidad
- Identificación de problemas
- Resolución de problemas
- Mantenimiento de primer nivel

8. ¿En función de que están estructurados los equipos de trabajo?

- Tipo de conocimiento requerido para la ejecución de actividades
- Por proyectos
- Por género
- Por condición física

9. ¿Existen en la empresa empleados que participan en varios equipos y actúan como enlaces?

- Sí
- No

AUTONOMÍA

Las preguntas contenidas en esta sección hacen referencia a la capacidad que tienen los integrantes de la empresa de realizar acciones sin supervisión directa.

10. ¿Cuál es el grado de autonomía para perfiles operativos y de supervisión dentro de la empresa?

	Puede actuar/tomar decisiones sin supervisión	Solo en ocasiones Particulares puede actuar/tomar decisiones	No puede realizar acciones sin supervisión y aprobación
Atender problemas inmediatos			
Proponer acciones correctivas			
Explorar nuevas oportunidades productivas			
Documentar las actividades críticas de los procesos productivos			

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS

Las preguntas contenidas en esta sección hacen referencia a la capacidad que tienen los integrantes de la empresa de adquirir conocimientos de forma orgánica (impulsados por la empresa) o de forma inorgánica (como efectos de las relaciones del integrante con su entorno).

11. ¿Se motiva o se realizan planes de rotación de los trabajadores entre puestos y/o áreas -no contemplar rotación por turnos laborales (mañana, tarde, noche-)?

- Sí
- No

12. Señale cómo se dan las siguientes modalidades de rotación al interior de su empresa.

	Planificada	Espontánea	No se da esta modalidad
Rotación de los empleados entre puestos de complejidad similar			
Rotación de los empleados entre funciones de diferente complejidad			
Rotación de los empleados entre diferentes áreas			

13. ¿Con qué anticipación el trabajador conoce su esquema de rotación?

- Día
- Semana
- Mes
- Otro (especifique)

14. ¿La empresa tiene definidos planes de carrera?

- Sí
- No

15. Señale a continuación los perfiles que tienen definidos planes de carrera.

- Personal directivo o gerencial de la empresa
- Jefaturas de nivel medio, supervisores
- Personal operativo

16. Califique las siguientes situaciones en relación con el conocimiento documentado en la empresa.

	En desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
<p>No existen procedimientos establecidos por la empresa. Con el tiempo cada empleado establece sus propios procedimientos.</p> <p>Las actividades críticas de la empresa se encuentran especificadas (documentadas) en manuales de procedimientos.</p> <p>Las actividades críticas se desarrollan consultando un manual o un documento específico, hasta que los trabajadores lo aprenden.</p> <p>Se realizan esfuerzos permanentes para especificar por escrito (documentar) la forma de realizar determinadas actividades y sus cambios.</p>			

17. Califique las siguientes situaciones relacionadas con la generación y uso de conocimiento en la empresa.

	En desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
<p>Se estimula a los empleados, a través de la introducción de desafíos, a generar conocimientos para el desarrollo de nuevos diseños o productos o mejores maneras de hacer las cosas.</p> <p>Se impulsa a competir a diferentes equipos en el desarrollo de un nuevo producto o proyecto.</p> <p>Se fomenta el desarrollo de reuniones de trabajo para analizar y proponer nuevas formas de hacer las cosas.</p> <p>Se utiliza la información procedente de sugerencias y quejas de trabajadores, clientes y proveedores</p>			

18. ¿La empresa posee una persona o unidad responsable de organizar las actividades de capacitación, que atienda a los siguientes aspectos?

	Sí	No
Diagnóstico de las necesidades de capacitación		
Planificación de las actividades de capacitación		
Desarrollo de las capacitaciones a aplicar		
Evaluación de las capacitaciones		

19. Señale, de las siguientes actividades de capacitación, en cuáles han participado los trabajadores de su empresa en los últimos 2 años.

- Inducción a nuevos trabajadores (actividades de capacitación / entrenamiento luego de la contratación de sus empleados)
- Cursos de Seguridad requeridos por la ART (actividades obligatorias organizadas por la ART)
- Capacitaciones enfocadas al uso de nuevas tecnologías implementadas en la empresa
- Capacitaciones enfocadas a la exploración e identificación de tecnologías aplicables a los procesos internos
- Capacitación a cargo de proveedores (actividades de capacitación brindadas por los proveedores de máquinas, insumos, materiales, herramientas, productos, en forma conjunta con la venta de los nuevos equipos o insumos)
- No se han realizado actividades de capacitación

FLEXIBILIDAD

21. ¿Cuántas horas componen la jornada semanal promedio de trabajo del personal operativo?

22. ¿Con base en cuál de los siguientes criterios se define la distribución de la jornada semanal de trabajo para el personal operativo?

- La empresa define un único horario de trabajo que debe ser respetado por el trabajador
- La empresa define horarios de trabajo rotativos que deben ser respetados por el trabajador
- La empresa ofrece diferentes horarios y el trabajador elige uno que es el que se convierte en obligatorio y debe cumplir
- Se estipula una cantidad de horas diarias de trabajo y el trabajador elige el horario para su cumplimiento
- El trabajador dispone libremente de los horarios de trabajo, y sólo está sujeto al cumplimiento de metas y objetivos

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO A LOS TRABAJADORES

37. ¿Su empresa tiene definido algún sistema de evaluación de desempeño?

- Sí
- No

38. La evaluación de desempeño está orientada al:

- Logro de objetivos por área, proyecto y/o trabajador
- Alcance de niveles de productividad
- Cumplimiento de indicadores de gestión (ejemplo: tablero de control, calidad, gestión de riesgos, disminución de incidentes críticos, etc)

40. El impacto de la evaluación de desempeño se refleja en:

- Nivel salarial
- Premios
- Identificación de necesidades de capacitación
- Promoción, carrera interna
- Desvinculaciones/ reasignación de tareas

RELACIONES LABORALES

41. La empresa ¿cuenta con representación sindical?

- Sí
- No

42. ¿Podría indicar qué porcentaje de empleados operativos se encuentran incluidos en un convenio colectivo de trabajo?

43. Por favor indique qué porcentaje del personal operativo se encuentra afiliado a un sindicato

44. Por favor indique el número de delegados y/o delegadas sindicales en la empresa.

- Número de delegados _____
- Número de delegadas _____

CONFORMACIÓN DE PLANTA DE TRABAJADORES

45. Indique la cantidad total de empleados de la empresa y aquellos que se desempeñan en el área operativa

- Total empleados de la empresa _____
- Total empleados en el área operativa _____

GESTIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

46. Indique si hubo cambios en los últimos 5 años a consecuencia de implementación de nuevas tecnologías en las siguientes dimensiones.

	Disminuyó	No hubo cambios	Aumentó
Cantidad total de personal de la empresa			
Nivel de calificaciones del personal de producción			
Salario promedio de los trabajadores operativos de esta empresa			
Antigüedad promedio del personal			
Rentabilidad de la empresa			
Inversiones en actividades innovativas			
Participación del gasto en capacitación del personal, sobre la masa salarial			
Uso de capacidad instalada			
Uso de insumos importados			
Inserción externa de la firma (participación internacional, nuevos mercados, etc.)			
Diversidad de líneas de productos ofrecidas			

MÁQUINAS Y EQUIPOS

48. En términos generales, ¿cuál es la antigüedad predominante de la maquinaria y equipo?

- Mayores a 5 años de antigüedad
- Menores a 5 años de antigüedad
- Estado más avanzado de desarrollo tecnológico

SOBRE LA GESTIÓN INTERNA DE PROCESOS PRODUCTIVOS

49. Señale, entre las siguientes opciones, cuáles son las tecnologías integradas a los procesos de producción con las que opera su empresa en la actualidad.

	Incorporó y utiliza de manera integrada	Incorporó y utiliza de manera integrada	Planea incorporar en los próximos años	No incorporó ni planea incorporar
Automatización simple (rígida) con máquinas no conectadas: Uso de máquinas de Control Numérico Computarizado (CNC). Las máquinas operan aisladamente.				
Procedimiento parcial o totalmente automatizado: uso de controlador rígido programable (PLC) o Controlador de Automatización programable (PAC), Robots y similares. Proceso automatizado o parcialmente automatizado controlado por PLC.				
Sistemas integrados de ejecución de procesos: uso del sistema MES (<i>Manufacturing Execution System</i>); AGV (Vehículos de guiado automático); Identificación unitaria de productos (RFID, código QR, etc.); Control de la producción en medios totalmente electrónicos ("sin papel"); Dispositivos móviles en el control de la producción y similares. Gestión de los procesos productivos con seguimiento de las órdenes y de las actividades ejecutadas, así como del flujo de materiales utilizados.				
Comunicación M2M (de máquina a máquina) u otros sistemas de producción inteligente: uso de modelos virtuales para los procesos (gemelos digitales); Sensores con recopilación de datos y ajustes en tiempo real; Comunicación M2M; Robots colaborativos; GPS interior (IPS); Realidad aumentada; Fabricación aditiva para componentes finales y similares. Posibilidad de intercambio de información entre máquinas y entre máquinas y componentes; gestión dinámica del sistema de producción en tiempo real. (Sistemas expertos, Control adaptativo, redes neuronales, etc)				

NOTAS

- [1] El presente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación "Transformaciones tecnológicas, tendencias sobre el futuro del trabajo e impactos recientes en las relaciones laborales de la ciudad de Rafaela", edición 2020, Modalidad B, Universidad Nacional de Rafaela, Argentina. Una versión resumida fue presentada en la 27 Reunión Anual Red PyMEs Mercosur, realizada los días 21, 22 y 23 de septiembre de 2022.

ENLACE ALTERNATIVO

<https://eco.mdp.edu.ar/revistas/> (html)



Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/616/6165077004/6165077004.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

Betiana Montenegro, Sonia Roitter, Analía Erbes
**Incorporación de tecnología y empleo: dinámicas
recientes en los sectores industrial y terciario de la
ciudad de Rafaela** ^[1]

Technology integration and employment: Recent trends in
the industrial and service sectors of Rafaela

*FACES. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y
Sociales*

vol. 30, núm. 63, 0352, 2024

Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

faces@eco.mdp.edu.ar

ISSN: 0328-4050

ISSN-E: 1852-6535

© **Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de
Ciencias Económicas y Sociales, Argentina. 2024**



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional.**