

ANÁLISIS DEL PROCESO DE EMPAREJAMIENTO LABORAL POR ÁREA OCUPACIONAL EN EL VALLE DEL CAUCA 2014-2018

Laura Viviana Arbeláez Andrade

Trabajo de grado para optar por el título de:
Economista

Director:
Jaime Humberto Escobar

Universidad del Valle
Facultad de Ciencias Sociales y Económicas
Departamento de Economía
Mayo de 2019

Resumen

La articulación entre oferta y demanda representa un reto para el funcionamiento del mercado laboral cuando el desempleo es persistente, surgiendo la necesidad de un profundo análisis del proceso de emparejamiento. Por tanto se propone identificar un diagnóstico, en términos de la tecnología de generación de empleo, de la estructura ocupacional y de cualificación en el Valle del Cauca en los últimos cinco años mediante una profundización descriptiva. Usando los datos trimestrales de la Agencia Pública de Empleo (APE) de 2014 I a 2018 II, se estiman las funciones de emparejamiento tradicional estática y dinámica, y se complementan con el procedimiento no paramétrico de Análisis Envolvente de Datos (DEA) que evalúa la eficiencia relativa de cada área ocupacional.

De la comparación entre modelos se concluye que los coeficientes, si bien presentan algunas diferencias, a nivel de contrastación de hipótesis estadística apoyan la evidencia de una tecnología con retornos constantes a escala para el conjunto ocupacional, y rendimientos decrecientes en varias áreas ocupacionales según la técnica no paramétrica. Lo anterior sugiere que aumentar la tasa de emparejamiento en la plataforma requiere un esfuerzo conjunto de las empresas y el sector educativo para mejorar la calidad de la información y una intervención diferenciada por parte de la plataforma a nivel vocacional y de capacitación.

Palabras clave: Función de Emparejamiento, Eficiencia Relativa, Rendimientos a Escala, Agencia Pública de Empleo, Mercado Laboral Vallecaucano

Abstract

The articulation between supply and demand represents a challenge for the performance of the labor market when unemployment is persistent, which requires a careful analysis of its matching process. Therefore, it is proposed to identify a diagnosis, in terms of employment generation technology, of the occupational and qualification structure in Valle del Cauca in the last five years through a descriptive deepening. Using the quarterly data from the Agencia Pública de Empleo (APE) from 2014 I to 2018 II, The traditional static and dynamic matching function is estimated, and complemented by a nonparametric procedure known as Data Envelopment Analysis (DEA) that evaluates the relative efficiency of each occupational area. The comparison between the models concludes that the coefficients, even though report some differences, at the level of contrast of statistical hypothesis support the constant returns to scale in the matching function for the occupational set, and decreasing returns in several occupational areas according to the non parametric technique. Which implies that increasing the matching rate in the platform requires a joint effort of the education sector and firms to improve the quality of information and a differentiated intervention at the vocational and training level.

Keywords: Matching function, Returns to scale, Labor market, Skill mismatch, Relative efficiency

Tabla de contenidos

1. Introducción	3
2. Marco de referencia	6
2.1. Estado del arte	6
2.2. Marco teórico	11
2.2.1 Tipos de desempleo	11
2.2.2. Enfoque neoclásico del mercado laboral	11
2.2.3. Teoría de la segmentación	12
2.2.4. Modelos de búsqueda y emparejamiento	13
2.2.4. Curva de Beveridge	14
2.2.5. Función de emparejamiento	15
2.3. Marco conceptual	17
3. Datos	17
4. Metodología	20
5. Análisis descriptivo	23
5.1. Nivel profesional	26
5.2. Nivel Técnico y tecnológico	28
5.3. Nivel calificados	29
5.4. Nivel elemental	30
6. Resultados y discusión	32
6.1. Panel estático	32
6.2. Panel dinámico	35
6.3. Análisis Envolverte de Datos	36
7. Conclusiones e implicaciones de política	39
Referencias	40

1. Introducción

El Valle del Cauca, de acuerdo con el boletín técnico del DANE publicado en abril de 2019, es el quinto departamento a nivel nacional con mayor tasa de desempleo. Aunque la capital del Valle genera considerables oportunidades laborales¹, la tasa de desempleo ha permanecido en dos dígitos y por encima del promedio nacional durante los últimos 18 años. Entonces, surge la pregunta de cómo es posible mejorar los resultados del mercado laboral en un escenario donde trabajadores y empresas se enfrentan a problemas de información y a un alto grado de heterogeneidad que provocan que el proceso para emparejar preferencias y cualificaciones sea lento y costoso.

Los modelos de búsqueda y emparejamiento consideran el funcionamiento del mercado de trabajo desde dicha óptica al incorporar en su análisis la presencia de incertidumbre y costos de búsqueda y estudiar sus efectos sobre los salarios y el empleo (Pissarides, 2000). Dentro de dicho grupo teórico, la función de emparejamiento se ha convertido en una de las herramientas estándar para analizar el mercado laboral, sin embargo a nivel empírico sigue en proceso de superar el enfoque de "caja negra". Este documento proporciona evidencia empírica para el Valle del Cauca sobre un aspecto relativamente descuidado: la importancia de las externalidades destacadas por la teoría de búsqueda y emparejamiento, que al no internalizarse mediante la fijación de salarios, contribuyen a incrementar ineficiencias del mercado y el potencial de múltiples equilibrios.

Esta teoría apoya la idea de que el aumento en la demanda agregada (factor cíclico) no es suficiente para reducir los niveles de desempleo, sino que coexisten otros factores como la congestión en ciertas ocupaciones, diferencias entre oferta y requerimientos de cualificación, rigideces en el flujo de información y de trabajadores entre actividades económicas o regiones, y demás de tipo estructural que contribuyen a que el desempleo mantenga cierta tendencia y persistan numerosas vacantes.

De los anteriores factores, se ha evidenciado que el desajuste por cualificación es un gran obstáculo para lograr un acuerdo entre trabajadores y empleadores². Según un estudio

¹ Durante abril del 2018 Cali generó 1.251.911 puestos de trabajo y el 74% de estos trabajadores consideró que su trabajo actual es estable según un reporte especial de El País (2018).

<https://www.elpais.com.co/500-empresas/en-la-radiografia-del-mercado-laboral-las-mujeres-salen-mal-libradas.html>

² Manacorda y Petrongolo (1999) encuentran que en Gran Bretaña, el desajuste de habilidades explica una parte sustancial del aumento de casi 6 puntos porcentuales en el desempleo durante las décadas de los 70 a 90.

realizado en 2017 para Colombia por la multinacional de recursos humanos Adecco, el 22% afirma que la falta de experiencia es uno de los factores que impiden conseguir empleo y el 17% lo atribuye a la formación académica. No obstante, cabe reconocer que un ajuste perfecto no sería posible debido a la presencia de información imperfecta. De hecho, la existencia de cierto desfase entre la oferta y la demanda de trabajo “posibilita la movilidad social y ofrece incentivos para desarrollar las competencias e innovar. No siempre es conveniente que haya una adecuación perfecta, en particular cuando ese equilibrio se alcanza con un nivel de competencias bajo” (Řihova, 2016, p.22).

Se toma como referencia teórica el modelo de desempleo de equilibrio desarrollado en Pissarides (2000) que se enfoca en la modelización del flujo de salida del desempleo. En la literatura internacional, y en menor medida en Colombia debido a la disponibilidad de los datos, la estimación de una función de emparejamiento ha sido la herramienta habitual para aproximarse a dicho flujo y analizar el efecto de características individuales, ocupacionales y/o espaciales en el proceso de emparejamiento, así como para diferenciar el efecto entre elementos estructurales y temporales.

En un contexto como el colombiano, donde el número de desempleados por cada puesto vacante es relativamente elevado y donde los estudios de este tipo son pocos debido a que no se cuenta con información detallada de flujo respecto a la demanda laboral, es necesario un cuidadoso análisis de las características del mercado laboral, su comportamiento y dinámicas a lo largo de los segmentos ocupacionales que lo componen. Esto permitirá focalizar políticas activas de empleo para que los trabajadores logren adaptarse a las exigencias tecnológicas del sistema productivo de un país y se disminuyan riesgos de salarios más bajos por exceso de cualificación (bajos retornos a la educación), menor satisfacción laboral, mayor tiempo de búsqueda de empleo o de personal, mayor probabilidad de estar sin empleo o de no cubrir un puesto, pérdida de productividad (no aprovechamiento del capital humano).

Por tanto, la utilidad del presente estudio es de carácter práctico ya que profundiza en el reto que representa lograr una mejor articulación de la oferta y la demanda de trabajo, contribuyendo a la solución de problemas concretos de la APE y de la estructura ocupacional y de cualificación en el Valle a partir de un diagnóstico reciente. Para comprender el emparejamiento laboral en Colombia resulta necesario adoptar una visión desagregada, ya sea por regiones o sectores, puesto que la dinámica del emparejamiento y, por tanto, la evolución

del desempleo puede ser muy distinta dependiendo de la estructura sectorial de cada departamento (Arango y Posada, 2001).

Acorde con lo anterior, este estudio pretende responder a la pregunta de cómo la oferta y demanda de trabajo interactúan para llevar a cabo el proceso de generación de empleo en la APE-SENA³ del Valle del Cauca en los últimos cinco años. En aras de lo planteado, el objetivo principal es analizar la interacción de oferta, demanda y demanda efectiva en el Valle del Cauca y generar un diagnóstico, en términos de la tecnología de generación de empleo, de la estructura ocupacional y de cualificación desde el primer trimestre de 2014 al segundo trimestre de 2018. Con base en los hallazgos empíricos en Colombia, surgen dos hipótesis: la primera es que los que se inscriben en la plataforma generan mayores efectos de congestión o intensidad de búsqueda que las firmas. La otra es que las ocupaciones para no profesionales presentan desequilibrios de oferta y demanda más grandes y una mayor duración de las vacantes que el grupo de profesionales.

Mediante un análisis descriptivo y correlacional, la estimación de diferentes especificaciones de la función de emparejamiento⁴ y una técnica no paramétrica se busca definir el tipo de rendimientos a escala de la función de emparejamiento para el conjunto de áreas ocupacionales en Valle del Cauca en los últimos cinco años, calcular probabilidades y duraciones de búsqueda para inscritos y vacantes, y compararlas con lo obtenido en Castillo et al. (2017) durante 2008-2014, establecer en qué áreas ocupacionales se presentan los mayores desequilibrios de oferta y demanda, determinar la eficiencia relativa y la escala presentada de las áreas ocupacionales y plantear directrices que puedan servir de guía para mejorar el desempeño de la plataforma y obtener una mayor tasa de emparejamiento.

Se encuentra que la tecnología subyacente en el mercado laboral de la APE en el Valle del Cauca es de rendimientos constantes a escala, aunque desde 2016 más del 40% de las áreas estuvieron en rendimientos decrecientes. Por tanto, los lineamientos de política que pueden favorecer la eficiencia en el emparejamiento en la mayoría de las áreas ocupacionales van en el sentido de reformas educativas, reducción de costos de búsqueda, políticas

³ Conocido inicialmente como Centro de Información para el Empleo (CIE) hasta 2004 cuando pasa a denominarse SPE-SENA, y posteriormente APE-SENA.

⁴ Se debe señalar que hubiese sido preferible incluir en la función las características individuales como salario ofrecido y de reserva, género, edad, tamaño de la empresa, pero no están disponibles en la base de datos.

comprometidas y responsables con la capacitación e intermediación por parte de la plataforma.

Este trabajo, además de la presente introducción, se organiza en seis partes: la primera sección presenta el marco de referencia conceptual, teórico y del estado del arte alrededor del desempleo, búsqueda y emparejamiento, así como las implicaciones de tomar datos de una agencia de empleo. La segunda sección explica cómo entender los datos de la APE. La tercera expone la metodología a utilizar a partir de datos panel para estimar la función de emparejamiento y la estimación no paramétrica para evaluar eficiencia relativa por áreas. La cuarta muestra un análisis descriptivo por áreas ocupacionales y total Valle. Después se interpretan los resultados de las estimaciones. Por último, se muestran las conclusiones.

2. Marco de referencia

2.1. Estado del arte

A nivel nacional, la estimación de la función de emparejamiento se ha hecho mediante diferentes especificaciones, la mayoría con econometría de datos panel, por lo que los coeficientes obtenidos para diferentes regiones y períodos son diversos. El grado de los rendimientos a escala es crucial para la derivación de las propiedades teóricas y las prescripciones de política. Mora y Santacruz (2007) estiman esta función para la ciudad de Santiago de Cali con datos panel entre 1994 y el 2000 a partir de la información del Servicio Público de Empleo del SENA, encontrando presencia de rendimientos crecientes. Agregan los datos a dos dígitos y estiman modelos con efectos fijos, aleatorios y FGLS, como se hace en este trabajo, aunque ellos controlan por el tamaño de la empresa, edad y sexo, lo cual es una restricción de este trabajo pues no se cuenta con información tan detallada.

Concluyen que son muchos los problemas en el mercado laboral caleño, entre ellos, el insuficiente crecimiento de la demanda de trabajo, la sobre educación y la eficiencia en la búsqueda de información. Sus resultados son una crítica a la oferta educativa de la región y la formación para el trabajo, los cuales se toman como referencia en este trabajo, al igual que sus interpretaciones sobre los rendimientos a escala porque están en términos del volumen de búsqueda (con rendimientos crecientes, aumentar el nivel de búsqueda hace que el proceso de emparejamiento opere en forma más eficiente puesto que produce más emparejamientos por unidad de factores).

Por otra parte, en un estudio más reciente con base en información de la APE-SENA, Castillo, et al. (2017) analizan el proceso de emparejamiento laboral en el Valle del Cauca de 2008 a 2014, cuyos resultados podrán compararse con los de este trabajo que empalma de 2014 a 2018 y así analizar la evolución en el mercado laboral del Valle que interactúa en la APE. Los autores utilizan modelos de panel de efectos fijos para hallar el tipo de rendimientos de las funciones de emparejamiento y el modelo de diferencias en diferencias con el fin de contrastar la existencia de cambios estructurales en el tipo de ocupaciones. Dividieron el periodo en dos etapas para capturar el efecto de la caída de la tasa de desempleo en Cali y su área metropolitana desde 2012. De igual forma, dividen la muestra de ocupaciones en dos, ocupaciones no profesionales o no cualificadas, y ocupaciones profesionales o cualificadas.

Respecto a las recomendaciones de política, concluyen que un aumento en el nivel de búsqueda no hace que el proceso de emparejamiento sea más eficiente y por tanto no se trata solo de mejorar los canales de búsqueda sino también de combatir desajustes estructurales por tipo de cualificación a partir de una reorientación de las ofertas académicas que ofrecen las instituciones educativas en el Valle y de “la forma en la cual las empresas están utilizando a los trabajadores en los puestos de trabajo” (Castillo, et al., 2017, p.548). En el análisis por subperiodos concluyen que durante 2012-2014 se configuró un desajuste por tipo de cualificación en contra de las ocupaciones con menor cualificación; este es un hallazgo de gran importancia y es la base para plantear una hipótesis de dirección.

También se han estudiado las fricciones que afectan el mercado laboral de Colombia a nivel agregado, departamental y de agentes, como lo documenta Riveros (2016) a través de una estimación de la función de emparejamiento tradicional y el ajuste del modelo stock-flow, usando los datos mensuales del Servicio Público de Empleo de febrero a noviembre de 2014. Llevan a cabo la estimación por Population Average, efectos fijos y aleatorios e incluyen dummies por departamento. Luego utilizan el modelo de panel dinámico propuesto por Arellano y Bover (1995), Blundell y Bond (1998) para solucionar problemas de endogeneidad (especificación también adoptada por Yashiv (2000) que utiliza valores rezagados como instrumentos para afrontar la simultaneidad en el mercado laboral israelí), con base a ello se toma en cuenta la especificación de panel dinámico en la estimación del presente trabajo.

Sus resultados muestran evidencia de retornos constantes a escala y un mayor peso de los desempleados en la generación de empleo, indicando que las fricciones son mayores para las firmas que para los desempleados. Burda (1993) mediante un panel regional de datos también

obtiene una baja influencia para vacantes en el proceso de emparejamiento cuando estiman la función para Alemania Occidental, aunque los rendimientos a escala son crecientes.

A nivel internacional, la estimación en países desarrollados arroja más frecuentemente rendimientos constantes. Usando datos del Reino Unido, Pissarides (1986) y Layard et al. (1991) encuentran que hay rendimientos constantes en el proceso de emparejamiento. Blanchard y Diamond (1990) analizan los datos del sector manufacturero de Estados Unidos, Van Ours (1991) analiza los datos holandeses y Burda (1993) analiza los datos checos y eslovacos. Todos encuentran rendimientos constantes.

Incluso a nivel desagregado, Coles y Smith (1996) encuentran evidencia de retornos constantes a escala al estimar la función con datos de panel a nivel de ciudades en el Reino Unido. Al mismo tiempo analizan las contribuciones de variables específicas demográficas y por ciudades, y encuentran que la tasa de emparejamiento se incrementa en las ciudades donde hay mayor población joven y decrece con una mejor calificación de la población. A partir de ello, concluyen que ciudades con menores tasas de emparejamiento usualmente eran más grandes y con mejores salarios, y prima la calidad de emparejamiento antes que la rapidez de este.

Por otra parte, se ha incorporado el efecto espacial en la estimación de los rendimientos a escala como lo documenta López, et al. (2000). Para ello, utilizan datos sobre los mercados laborales regionales en España aplicando técnicas de datos de panel. Sus resultados no rechazan los rendimientos constantes en el agregado español, mientras que para algunas regiones y provincias se observan rendimientos decrecientes. Su hipótesis se confirma dado que cuando permiten interacciones entre regiones o provincias, no se pueden rechazar los rendimientos constantes. Los resultados muestran que la omisión de spillovers espaciales en la estimación de la función de emparejamiento puede sesgar los resultados hacia abajo, y cuanto más desagregado sea el análisis, más importante es el efecto.

En el trabajo empírico reciente, las funciones de emparejamiento se han aplicado especialmente a los datos del panel regional, lo que ha facilitado un análisis de eficiencia. Los análisis paramétricos y con econometría de datos panel son el enfoque metodológico más empleado a nivel nacional e internacional, por otra parte, la mayoría asumen funciones Cobb Douglas. Sin embargo, las funciones estimadas promedian la eficiencia de todas las unidades de análisis, por lo que se considera necesario complementar la estimación de la función con un procedimiento no paramétrico como el análisis de frontera, que hasta el momento no ha

sido empleada en Colombia para estudiar el mercado laboral. En este sentido se espera contribuir al análisis diagnóstico de la tecnología de generación de empleo del Valle del Cauca al emplear una técnica que relaja supuestos de la forma funcional y permite obtener más información de la eficiencia en el emparejamiento de cada unidad de análisis.

Entre otras metodologías que se han empleado se encuentra la construcción de modelos microfundamentados para definir la relación entre costos y beneficios de la búsqueda. Mediante un modelo para el proceso de emparejamiento basado en un proceso de colas Poisson de "línea telefónica", Stevens (2002) obtiene una función de emparejamiento incondicional CES; además reconoce que el uso de la función Cobb-Douglas no es muy claro, y aunque presenta bondades para el cálculo, está restringido a supuestos como costos de búsqueda lineales.

También encuentra que la tasa de retorno de la búsqueda es más alta para los trabajadores que para las empresas, y por lo tanto, los trabajadores llevan a cabo una mayor proporción del esfuerzo de búsqueda total, en equilibrio; este resultado da pie para formular una hipótesis descriptiva sobre el proceso subyacente en el Valle. Stevens explica que la tasa de retorno para buscar empresas es relativamente baja en los menos calificados y, por lo tanto, realizan una mayor proporción de búsqueda, lo cual es consistente con el resultado de otros autores que hallan elasticidades del desempleo altas para ocupaciones de alta calificación y bajas para las de baja calificación, y mayores excedentes (relativos a los costos de búsqueda) en los mercados para trabajadores educados.

Otra metodología muy interesante es la empleada por Peña (2017), quien realiza un estudio del mercado laboral en España, desde 2009 a 2015 mediante el uso de la técnica de análisis de envoltura de datos (DEA) con tres niveles de desagregación: a nivel de provincias, a nivel de ramas de actividad y a nivel de provincias y ramas de actividad, empleando para ello los datos de la Estadística de Empleo publicada por el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE). A partir de los resultados obtenidos en los diferentes modelos calculan una medida de la eficiencia global o estructural del emparejamiento laboral. Encuentran que la eficiencia es menor en provincias del norte de España, y que Madrid y algunas provincias Catalanas (especialmente Barcelona), Andaluzas (como Sevilla, Cádiz o Málaga), Vascas y Gallegas deberían generar mayores volúmenes de contratación de acuerdo con sus niveles de inputs.

Espino (2011) examina los desajustes entre oferta y demanda laboral por calificaciones en el mercado laboral uruguayo para el periodo 2000-2009, específicamente a los asalariados del

sector privado entre los 24 y 65 años. Mediante modelos probit estiman los determinantes de la sobre educación y mediante regresiones salariales sobre la base de mínimos cuadrados estiman el impacto de la sobre y sub-educación en los salarios. La autora emplea tres métodos de análisis: normativo, media y moda. En todos la proporción de empleados afectados por desajustes educativos cambia, aunque, se mantiene la tendencia decreciente de la subcalificación, “lo cual podría estar sugiriendo que la expansión de la participación en educación ha sobrepasado el aumento de los niveles de educación demandados” (Espino, 2011, p.106).

Con el criterio normativo se presenta mayor participación de la subcalificación, la rama de construcción es la más afectada por subcalificación, mientras que servicios financieros es la menos afectada. Con el método de la media los resultados son muy similares, y tanto los técnicos y profesionales medios como los empleados de oficina se encuentran entre los grupos con mayor proporción de sobrecalificados. Finalmente, de acuerdo al criterio de moda, el principal desajuste está dado por la sobrecalificación, que tiene una tendencia creciente en el caso de las mujeres, y por intervalos de edad decrece.

En resumen, los desarrollos de la literatura en este campo van desde los estudios pioneros a nivel agregado en Reino Unido que convergieron en una función de emparejamiento tipo Cobb-Douglas con el flujo de contrataciones en el lado izquierdo y el stock de desempleo y las vacantes de trabajo en el lado derecho, con rendimientos constantes a escala y coeficientes para el desempleo en un rango de 0.5-0.7, hasta los trabajos empíricos más recientes que han utilizado datos más desagregados y han modelado las funciones más cuidadosamente, prestando atención a la cuestión de la coherencia entre variables de flujo y stock, los efectos regionales, las implicaciones en las elasticidades de utilizar como variable dependiente la salida al desempleo o el de flujo de vacantes llenas, dada la observación de que muchas coincidencias involucran a trabajadores empleados o trabajadores clasificados fuera de la fuerza laboral, entre otros, lo que ha contribuido a una estimación más precisa.

2.2. Marco teórico

2.2.1 Tipos de desempleo

Empíricamente las cifras elevadas de desempleo que enfrentan muchos países se pueden deber a diversos motivos: escasa generación de vacantes en relación a la cifra de buscadores de empleo (que en su mayor parte son desempleados), existencia de un fuerte desajuste entre las características de los puestos y las de los trabajadores, cambios tecnológicos (estructura

productiva), reducción del consumo y/ inversión, existencias de fricciones económicas e institucionales (información asimétrica, sistema de prestaciones por desempleo, tipo de negociación colectiva, rigidez salarial, nivel de competencia en el mercado, etc.

A partir de los anteriores factores, la teoría económica laboral ha postulado tres modalidades de desempleo: friccional, estructural y cíclico, todos ellos pueden conducir a una persistencia del desempleo y de vacantes sin cubrir. El primero se refiere al tiempo necesario para emparejar a los trabajadores con los puestos vacantes, algo inherente a la movilidad del factor trabajo en el ámbito sectorial o geográfico, así como a las diferencias en expectativas del empleador y del solicitante de empleo combinadas con una asimetría de información entre ellos (McConnell & Brue, 1997).

Por su parte, el desempleo estructural se da cuando no hay una correspondencia entre oferta y demanda de trabajo, ya sea porque las habilidades o características de la mano de obra no cumplen con los requerimientos de la demanda o porque esta última no puede absorber la oferta de trabajo existente en el mercado; aunque también la distribución geográfica del desempleo⁵, las rigideces institucionales y los cambios demográficos de la fuerza laboral están asociados a este tipo de desempleo (Manacorda y Petrongolo 1999). El cíclico se da cuando existe una reducción temporal o transitoria de la demanda agregada, por lo que se dice es de carácter macroeconómico y puede terminar afectando otras esferas de la actividad económica en general (Mayorga, 2005).

2.2.2. Enfoque neoclásico del mercado laboral

Este enfoque parte del modelo económico clásico de la competencia perfecta propuesto inicialmente (en 1874) por León Walras, dando lugar a una estructura del mercado de trabajo de competencia perfecta, donde los precios (salario real) se ajustan hasta que los intereses de oferta y de demanda coinciden, produciendo el equilibrio en el mercado de trabajo, que se conoce como “pleno empleo”. Además de suponer la existencia de homogeneidad de todos los trabajadores y puestos de trabajo, se asume información y movilidad del trabajo perfectas y sin costos, lo que implica que la búsqueda de empleo por ambas partes se realiza de forma

⁵ De acuerdo a Holzer (1991), la hipótesis de desajuste espacial argumenta que los grupos de personas que residen en ciertas áreas debido, por ejemplo, a discriminación racial o tenencia de vivienda inflexible, tienen un número y variedad limitados de oportunidades de trabajo y por tanto una menor probabilidad de conseguir uno.

rápida, sin la existencia de fricciones importantes o elementos institucionales que impidan dicha transición.

La oferta de trabajo o población económicamente activa está determinada por los trabajadores que están ocupados más los trabajadores que están desempleados, y depende de forma positiva del salario real de la economía. Por otro lado, los puestos de trabajo que las empresas tienen ocupados más las vacantes determinan la demanda de trabajo, la cual depende negativamente del salario real. Con esta perspectiva, el desempleo surge como consecuencia de un aumento del salario real, que hace que disminuya la demanda de empleo y aumente la oferta. Si no existe ninguna restricción respecto a la alteración de los precios y los salarios, ese desequilibrio se corregirá volviendo a la situación de equilibrio. Por tanto, las medidas de política son innecesarias.

Sin embargo, la existencia de un desempleo elevado y persistente en muchas economías, que no desaparece por el mero ajuste de los salarios, ha dado lugar al desarrollo de teorías que relajan los supuestos del mercado de trabajo competitivo descrito anteriormente, ofreciendo una visión más realista del mismo, como por ejemplo los modelos de salarios de eficiencia, los modelos de contratos o los modelos de búsqueda y emparejamiento; estos últimos constituyen el fundamento teórico de la presente investigación.

2.2.3. Teoría de la segmentación

La segmentación laboral se ve caracterizada por tres elementos esenciales, como lo muestra Solimano (1988), primero los mecanismos que determinan salarios y niveles de empleo son diferentes en cada segmento del mercado. En segundo lugar, la segmentación no es un fenómeno friccional sino estructural. Por último, la productividad potencial de los trabajadores en segmentos más congestionados y menos desarrollados del mercado es subutilizada. Un segmento del mercado laboral puede definirse por su ubicación geográfica, grupo industrial y grupo de ocupación. Cada segmento del mercado laboral tiene una tecnología que depende del número de ofertas de trabajo, el número de desempleados y la eficiencia de emparejamiento constante de ese segmento específico.

La teoría de los mercados duales parte de la idea de que el mercado laboral está dividido en dos segmentos, uno de ellos abarca a los puestos de mejor calidad, con salarios elevados, estabilidad, oportunidades de avance, entre otros. El otro segmento es totalmente lo opuesto, representando los puestos de status inferior. Este planteamiento de Piore (1975) es sustento de una división de ocupaciones que agrupa a profesionales y cargos directivos y otro de

formación bachillerato y elemental. Entre las causas de este fenómeno se resalta la variabilidad e incertidumbre de la demanda, así como las distintas respuestas que la tecnología y la organización de la producción ofrecen para afrontar esa situación (Piore, 1978); lo que permite explicar por qué algunos trabajadores se han convertido en factores cuasi-fijos de producción, mientras que otros están destinados a ser el factor variable que absorbe las fluctuaciones en la demanda/producción.

Esta teoría encuentra que los acervos de capital humano y los requerimientos del puesto de trabajo determinados por la tecnología implementada en cada segmento, son generadores de economías de escala en el proceso productivo de las firmas.

2.2.4. Modelos de búsqueda y emparejamiento

La teoría de búsqueda y emparejamiento es el soporte de la presente investigación, en el sentido de que ayuda a precisar y organizar los elementos contenidos en el planteamiento del problema, y orienta en la descripción de lo observado en los datos de la APE, al predecir que un aumento y persistencia del desempleo es, en gran parte, el resultado de costos de búsqueda y fallas de información entre solicitantes de empleo y firmas⁶.

Estos modelos desarrollan e incorporan el análisis de decisión de los empleadores a la configuración de búsqueda del trabajador y la presencia de fricciones. Tanto trabajadores como puestos vacantes son heterogéneos, es decir, hay diferentes preferencias y cualificaciones a la hora de buscar trabajo, requerimientos de perfiles laborales específicos, y la información y movilidad son imperfectas (Mortensen y Pissarides, 1999). Lo anterior implica un proceso de búsqueda de empleo que requiere que los trabajadores estén buscando los puestos de trabajo pendientes de cubrir más adecuados según sus gustos y cualificaciones, búsqueda que es costosa en términos de tiempo y dinero con rendimientos a futuro y en condiciones de incertidumbre, por lo que es una explicación al desempleo.

Los modelos iniciales en la teoría de la búsqueda centraron su atención en el tamaño de muestra óptimo de ofertas a analizar por el buscador. El interés de los modelos actuales se ha desplazado hacia la duración de búsqueda⁷ y la modelización de las dinámicas de creación y destrucción de empleo. Desde este campo, los premios Nobel de Economía Peter Diamond,

⁶ “Fuera del equilibrio no hay puestos para todos los trabajadores, por lo que el desempleo total va a tener un componente de desempleo de búsqueda y otro de exceso de oferta de trabajo” (Peña, 2017, p.16).

⁷ Formalmente se considera como la realización de una distribución de probabilidad que depende de las características individuales y del entorno en el cual se mueve.

Dale Mortensen y Christopher Pissarides han realizado, sin duda, aportes centrales para la comprensión del mercado laboral.

2.2.4. Curva de Beveridge

En la década de 1940, cuando William Beveridge identificó por primera vez la relación negativa entre el desempleo (u) y las vacantes de empleo (v), que ahora lleva su nombre, su objetivo era determinar qué tan lejos estaba la economía del pleno empleo. La posición en la curva puede indicar dónde se encuentra la economía en el ciclo económico: las recesiones, por ejemplo, generalmente son épocas de alto desempleo y pocas vacantes laborales (parte inferior derecha de la curva). Además, es útil para reconocer el desempleo friccional y estructural, plantea que incluso cuando no hay un exceso de oferta, hay un desempleo positivo debido a las fricciones⁸.

Los datos observados de u - v pueden ser un compuesto de cambios estructurales de la curva junto con movimientos cíclicos a su alrededor. Los movimientos a lo largo de la curva reflejan aumentos y disminuciones en el exceso de demanda de mano de obra (cambios cíclicos) manteniendo la tecnología de emparejamiento constante. El desplazamiento de la curva puede ser el resultado de cambios estructurales y en la eficiencia del emparejamiento, como cambios en la velocidad de compensación del mercado o cambios en la composición sectorial de la demanda laboral.

Kuang y Valletta, (2010) destacan el papel de dos factores que promueven cambios en la eficiencia de emparejamiento: un efecto de composición, proveniente de la composición del fondo de desempleo, y un efecto de dispersión, procedente de la dispersión en las condiciones del mercado laboral. La primera surge si las características de los solicitantes de empleo cambian con el tiempo, lo que hace que la búsqueda de empleo sea más o menos probable, mientras que la segunda es causada por la concavidad de la función correspondiente y surge si los mercados laborales congestionados coexisten con los mercados laborales de baja actividad.

En este trabajo inicial, William Beveridge abordó muchas de las cuestiones que siguen bajo estudio en este campo: el posible desajuste entre los trabajadores desempleados y las vacantes de trabajo, los factores de demanda agregados versus los factores de reasignación, tendencia frente a cambios cíclicos (por ejemplo, cambios en U y V a lo largo del ciclo

⁸ Cuando $U=V$, la economía presenta una tasa de desempleo que se explica completamente por razones friccionales y no por un desequilibrio entre oferta y demanda.

económico frente a cambios a largo plazo), y problemas de medición (como las diversas formas posibles de medir las vacantes de manera incorrecta).

2.2.5. Función de emparejamiento

Siguiendo a Pissarides (1992), los modelos basados en funciones de emparejamiento se utilizan para explicar la existencia del desempleo como un fenómeno de equilibrio⁹. Esta función sintetiza el complejo proceso de intercambio entre trabajadores y empresas al producir el número de contrataciones, en un momento dado, en términos del número de buscadores de empleo, el número de firmas buscando personal y un número pequeño de otras variables (Petrongolo & Pissarides, 2001). Uno de los aspectos más importantes que la literatura ha considerado es si la hipótesis de rendimientos constantes a escala en la función de emparejamiento se puede asumir empíricamente. Esto se debe a que si muestra rendimientos crecientes a escala, hay espacio para la existencia de un equilibrio múltiple.

Siguiendo la literatura, se puede caracterizar como una función de tipo Cobb-Douglas, pues ofrece un grado de ajuste relativamente alto a los datos reales del emparejamiento de diferentes países y regiones, y con rendimientos de escala constante:

$$M = AU^\alpha V^\beta \quad A > 0; 0 < \alpha, \beta < 1 \quad (1)$$

Los parámetros α y β son una medida de las elasticidades de los buscadores y vacantes con respecto al flujo de salida, reflejando aspectos como la intensidad de búsqueda y externalidades presentes en el proceso de emparejamiento. El parámetro A se conoce en la literatura como “un choque de reasignación, una medida de desajuste o una de eficiencia de emparejamiento” (Álvarez, 2017, p.22), es decir, choques que afectan la fluidez con la cual se dan los encuentros como cambios en las tecnologías de la información y la comunicación, reformas laborales, cambios en la movilidad geográfica de la fuerza laboral, entre otros.

La estimación de la función proporciona información valiosa en la perspectiva de la política. Por ejemplo, una combinación de α pequeño y β grande exhibe una escasez relativa de demanda laboral o un proceso de emparejamiento vacante-dependiente, lo que implica que una vacante adicional de empleo conduce a una nueva contratación con una probabilidad relativamente alta, mientras que un aumento adicional en los buscadores de empleo casi no crea nuevas contrataciones (Fahr y Sunde 2004). De acuerdo con Lee, (2014), las regiones

⁹ Este equilibrio se alcanza cuando empresas y trabajadores maximizan sus respectivas funciones objetivo sujetas a tecnologías de emparejamiento. Bajo estas condiciones, se puede garantizar la existencia de una tasa de equilibrio de desempleo única donde las salidas del desempleo y las entradas al desempleo son equilibradas.

que tienen un mercado laboral inflexible revelan esa elasticidad sustancialmente alta con respecto a los puestos vacantes y, por lo tanto, políticas que estimulen la demanda laboral en lugar de la oferta laboral serían relevantes para crear nuevas contrataciones.

Bajo rendimientos constantes a escala, las tasas medias de emparejamiento de un desempleado y de una vacante pueden expresarse en función del ratio vacantes-desempleo θ , también llamado grado de tensión o escasez en el mercado de trabajo

$$\lambda = \frac{M}{U} = \frac{AU^\alpha V^{1-\alpha}}{U} = AU^{\alpha-1} V^{1-\alpha} = A \left(\frac{V}{U}\right)^{1-\alpha} = A \theta^{1-\alpha} \quad \lambda'(\theta) > 0$$

$$\mu = \frac{M}{V} = \frac{AU^\alpha V^{1-\alpha}}{V} = AU^\alpha V^{-\alpha} = A \left(\frac{V}{U}\right)^{-\alpha} = A \theta^{-\alpha} \quad \lambda'(\theta) < 0$$

La dependencia de las probabilidades λ y μ del número de desempleados y de vacantes constituye una externalidad que juega un importante papel en el análisis de la eficiencia del equilibrio. Cuando en el mercado de trabajo aumenta el número de desempleados (baja θ) se crea una externalidad negativa para éstos, por la mayor congestión o competencia a la hora de encontrar un puesto, y una externalidad positiva para las empresas, que reciben un mayor número de solicitudes; lo contrario sucedería si aumenta el número de vacantes.

En promedio, un desempleado encuentra y ocupa un puesto durante un período de duración unitaria con probabilidad λ , mientras que una vacante es ocupada con probabilidad μ . En un entorno estacionario, la inversa de cada probabilidad proporciona la duración media del desempleo y de las vacantes respectivamente (Petrongolo y Pissarides, 2001).

En la literatura empírica se estima la ecuación (1) considerando los logaritmos:

$$\ln M = \beta_1 \ln U + \beta_2 \ln V + \alpha + \eta_i + \gamma_t + v_{it} \quad (4)$$

Donde η_i es un efecto fijo individual, γ_t es un efecto fijo temporal y v_{it} representa un vector $N \times T \times 1$ de errores, que se supone son i.i.d. a través de i y t con media cero y varianza constante. La literatura de los últimos años indica que una función de emparejamiento generalizada que toma en cuenta explícitamente la heterogeneidad de los trabajadores y la segmentación del mercado es totalmente consistente con el comportamiento de la tasa de trabajo (Barnichon y Figura, 2010).

Finalmente, con base en este marco de referencia, se pudieron identificar los conceptos esenciales involucrados y las conexiones entre ellos, surgiendo dos hipótesis de tipo descriptivo y correlacional. La primera es que la tecnología de generación de empleo presente en la plataforma implica efectos de congestión o intensidad de búsqueda grandes por parte de

los inscritos (oferta). La segunda es que las áreas ocupacionales no profesionales presentan mayores brechas de oferta y demanda y una mayor duración de las vacantes que el grupo de profesionales.

2.3. Marco conceptual

Esta sección contempla los conceptos clave utilizados a lo largo del documento desde la visión teórica de Pissarides (2000) y la metodología utilizada por el APE-SENA.

***Emparejamiento laboral eficiente:** “Es la rapidez con la que un empleador encuentra trabajo y las vacantes encuentran trabajadores” (Pissarides, 2000), es decir, es el tiempo que transcurre desde que se presenta públicamente una oferta hasta que se encuentra el trabajador apropiado para el puesto ofrecido. Entre más rápido ocurra, mayor es la eficiencia y menor es el nivel de desempleo.

***Nivel de cualificación:** “No se refiere a la enunciación de una posición o prestigio socioeconómico sino que se orienta a precisar los requisitos de ingreso a una ocupación” SENA (2013), es decir, es una forma de ordenar la complejidad de las funciones, el nivel de autonomía y responsabilidad en el desempeño de la ocupación en relación con otras.

***Área ocupacional:** Es un conjunto de ocupaciones de un mismo nivel de cualificación, en las cuales se llevan a cabo funciones laborales afines y complementarias para la elaboración de productos o servicios de similar especie, de forma que cada agrupación presente una alta homogeneidad interior y una alta heterogeneidad respecto a otras agrupaciones SENA (2013).

***Desajuste:** Se refiere a una situación en la cual un desempleado está especializado en un trabajo (ya sea en un sector o región específica), cuyas habilidades pueden estar muy lejos de las necesarias para desarrollar un trabajo que se le ha ofrecido. Por lo tanto, dadas las vacantes y los desempleados, si no son compatibles, se generarán menos emparejamientos.

3. Datos

La base de datos de esta investigación fue suministrada por la Agencia Pública de Empleo del SENA en el Valle del Cauca durante el período 2014-2018 con valores correspondientes a flujos de entrada de vacantes, inscritos y colocados, lo cual es conveniente, ya que según la teoría, el mayor número de colocaciones se da dentro de los entrantes. De esta forma, se obtuvo información de magnitudes de inscritos, vacantes y colocaciones para 40 áreas ocupacionales (a dos dígitos de CNO) y 18 trimestres.

Esta base de datos integra información de oferta y demanda laboral a cuatro dígitos de la CNO, características que no se encuentran disponibles en otras bases de datos en Colombia, como por ejemplo las diferentes encuestas de hogares del DANE, que solo capturan información de oferta. No obstante, no se cuenta con información específica de las firmas y los inscritos, por tanto se pasa por alto el efecto de esas características en el proceso de emparejamiento, y la total atención del estudio está sobre las diferencias en la tecnología de emparejamiento de los segmentos del mercado representados por las áreas ocupacionales.

En la información proporcionada por la APE se entiende por inscrito un oferente de trabajo que bien puede ser un aspirante, un cesante o un ocupado que utiliza el servicio de intermediación de la APE¹⁰. Mientras que una vacante es asumida como un puesto de trabajo independiente de su temporalidad y de su carácter de nuevo empleo o de una reposición de uno ya existente. Pero los inscritos no constituyen un stock fijo de desempleados ya que en el tiempo el individuo puede invertir en educación y entrenamiento, lo que le permitiría cambiar su situación ocupacional.

El emparejamiento puede calcularse con diferente nivel de desagregación dependiendo del detalle considerado en la codificación de las ocupaciones. Los datos registrados en la APE permiten calcular el emparejamiento ocupacional hasta cuatro dígitos de la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO). Este agrupamiento, no de trabajadores o puestos individuales, sino de pequeñas agrupaciones de ellos definidas según el área de desempeño y el nivel de cualificación requerido, es una segmentación de partida del mercado de trabajo que “se ajusta bien a la forma en que describen el intercambio laboral los modelos de emparejamiento con fricciones y búsqueda por los dos lados del mercado” (Álvarez, et al., 2017, p.90).

Aquí se trabajará a dos dígitos, es decir por áreas ocupacionales. El primer dígito se refiere al área de desempeño (ver tabla 1) y el segundo al nivel cualificación (ver tabla 2).

Tabla 2. Áreas de desempeño CNO

CNO (primer dígito)	Área de desempeño
0	Dirección y gerencia
1	Finanzas y administración
2	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas

¹⁰ La APE presta un servicio de intermediación laboral público, gratuito, indiscriminado y sin intermediarios, que tiene como objetivo facilitar el encuentro entre trabajadores y empresarios al reducir los costos de búsqueda y los problemas de selección adversa.

3	Salud
4	Ciencias sociales, educación, servicios gubernamentales y religión
5	Arte, cultura, esparcimiento y deportes
6	Ventas y servicios
7	Explotación primaria y extractiva
8	Operación de equipos, del transporte y oficios. (Hay poca movilidad entre ocupaciones debido a la especificidad de cada una y a los requisitos de aprendizaje, entrenamiento o licencias requeridas para su desempeño.)
9	Procesamiento, fabricación y ensamble. Ocupaciones caracterizadas por un progreso interno y por el entrenamiento en el trabajo.

Fuente: Observatorio Nacional y Ocupacional Colombiano. Sena.

Tabla 3. Niveles de cualificación de la CNO

CNO (Segundo dígito)	Nivel de cualificación	Concepto
0	---	---
1	A	Educación superior profesional pregrado o postgrado. (alto grado de autonomía, responsabilidad por el trabajo de otros y ocasionalmente por la asignación de recursos)
2	B	Educación superior técnica y tecnológica. (responsabilidad de supervisión, un apreciable grado de autonomía y juicio evaluativo)
3-4-5	C	Educación media + cursos de capacitación, entrenamiento en el trabajo o experiencia (combinan actividades físicas e intelectuales, en algunos casos variadas y complejas, con algún nivel de autonomía para su desempeño)
6	D	Educación básica. (sencillas y repetitivas y se desempeñan en actividades fundamentalmente de carácter físico, con alto nivel de subordinación. La experiencia laboral requerida es mínima o no se exige)

Fuente: Observatorio Nacional y Ocupacional Colombiano. Sena.

Se requiere tener en cuenta el hecho de que en los medios personales de búsqueda de empleo sigue pesando mucho las redes informales como amigos, conocidos, colegas, etc., y que el servicio de la APE-SENA pasa a competir con el Servicio Público de Empleo del Gobierno nacional en 2013. Por tanto, se está analizando el segmento del mercado laboral vallecaucano que interactúa en la plataforma de la APE.

A pesar de ello, “la información que se puede extraer de las bases de datos del CIE contiene valiosos elementos para el análisis simultáneo de oferta y demanda laboral. Es la única fuente oficial que permite construir indicadores de desequilibrio y efectividad al mismo tiempo que posibilita una ubicación sectorial de los mismos” (Castellar, et al., 2002, p.73). Además, la representatividad no ha sido discutida recientemente porque resulta difícil hacer un estudio comparativo entre el uso de variables equivalentes en la base de datos de la APE y

las encuestas del DANE, pero en 2002 “el CIE permitió identificar claramente el ciclo del mercado laboral de Cali y sacar conclusiones que en su mayor parte concuerdan con las que se logran analizando la ENH del DANE” (Castellar, et al., 2002, p.5).

Carnevale, et al. (2014) señalan las ventajas de utilizar la información de vacantes disponible en la web: es costo-efectivo, produce estimaciones suplementarias de la demanda con alto grado de detalle, muestra la demanda relativa para diferentes tipos de cualificación permitiendo detectar tendencias, “la naturaleza en tiempo real de las vacantes que es útil para alinear los currículos educativos con las necesidades de la fuerza laboral, en un contexto donde existen rápidos cambios industriales” (Carnevale, et al., 2014, p.8).

4. Metodología

La profundidad con la que se va a abordar el problema es a nivel descriptivo y correlacional: Es un estudio de carácter diagnóstico, orientado a identificar rasgos o características del proceso de emparejamiento, describir comportamientos de oferta y demanda por áreas ocupacionales y de esta forma, medir el impacto conjunto de inscritos (oferta) y vacantes (demanda) en la generación de empleo de la plataforma. Con base en la teoría de búsqueda y emparejamiento se elige la herramienta de medición (estimación de la función de emparejamiento), y con ello los factores a cuantificar que afectan a las firmas e inscritos en el proceso de búsqueda.

Se empezará con un análisis de los datos para desglosar las variables de colocaciones, inscritos y vacantes en indicadores que permitan tener una referencia empírica de hechos a fin definir información para verificar la hipótesis. Luego se procede con la estimación de la función de emparejamiento para cuantificar de los rendimientos a escala, tamaño de las externalidades entre las firmas e inscritos, tiempo promedio que tarda una firma en cubrir un puesto y probabilidad de ocupación de una vacante y de salida del desempleo o del estado de búsqueda y así construir el diagnóstico.

La tecnología de emparejamiento se describe mediante una función Cobb-Douglas, se estima con el software de Stata 14 y con datos en panel, diseño que permite capturar la heterogeneidad no observable de las áreas ocupacionales al analizar tanto los efectos individuales como los temporales, que son particularidades importantes a considerar en el diagnóstico; por otra parte, reduce colinealidad entre las variables, incrementa grados de libertad y mejora la eficiencia de las estimaciones (Baltagi, 2001).

Los modelos de panel suelen interpretarse a partir de sus componentes de error, se decidió que este fuera igual a un efecto fijo y distinto para cada área ocupacional, un efecto temporal y el término de error puramente aleatorio (en la sección de resultados se muestra la prueba de Hausman). El modelo quedaría como “Efectos Fijos Bidireccionales” (EFB):

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + \eta_i + \gamma_t + v_{it}$$

Donde Y_{it} es el logaritmo de las colocaciones, X_{it} es un vector 2x1 de variables explicativas (logaritmo de vacantes e inscritos), β es el vector de parámetros a estimar, η_i es el efecto por áreas ocupacionales, γ_t el efecto temporal y v_{it} un término de perturbación. En este caso, los η_i y γ_t son coeficientes adicionales que se pueden estimar junto con β ¹¹. Por tanto, la heterogeneidad no observable se incorpora a la constante del modelo (α).

Específicamente, se extiende la función de emparejamiento agregada en dos dimensiones. Primero, se incorpora explícitamente la heterogeneidad de áreas ocupacionales al permitir diferentes niveles de eficiencia. Intuitivamente, se permite la posibilidad de que algunas áreas tengan una mayor propensión a formar una contratación que otras. En segundo lugar, no se impone la existencia de un mercado laboral unificado, sino que se permite que el mercado laboral se segmente en submercados.

Entre las razones para elegir el método de EFB es que el interés del presente estudio está puesto sobre las diferencias de emparejamiento por áreas y temporada del año, y además está limitado a una muestra que se ha seleccionado a conveniencia. Sin embargo, se exponen también los resultados del método Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), Efectos Aleatorios (EA), así como Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (FGLS) y Panel de Errores Estándar Corregidos (PCSE) que corrigen heterocedasticidad y autocorrelación.

Luego, para probar qué tanto cambian los coeficientes al corregir de forma más apropiada el sesgo en los coeficientes causado por la endogeneidad entre las vacantes y los inscritos, se estima el modelo lineal de respuesta dinámica de datos panel propuesto por Arellano-Bond (GMM en diferencias) y Arellano-Bover/Blundell-Bond (GMM en sistemas), que son estimadores generalizados de momentos que utilizan variables instrumentales y están diseñados para paneles de pocos períodos y muchos individuos, una variable dependiente que depende de sus realizaciones pasadas, variables independientes que están correlacionadas con

¹¹ En el modelo de efectos aleatorios tradicional se supone que η_i es una variable aleatoria inobservable independiente de X_{it} que por tanto pasa a formar parte de un término de perturbación compuesto.

realizaciones pasadas y posiblemente actuales del error, efectos individuales fijos, heteroscedasticidad y autocorrelación dentro de los individuos pero no a través de ellos.

El estimador propuesto por Arellano & Bover (1995), Blundell & Bond (1998) se deriva de la estimación de un sistema de dos ecuaciones simultáneas, una en niveles y otra en diferencias. En la primera incluyen instrumentos en niveles rezagados como habían hecho previamente Arellano y Bond (1991), y en la segunda proponen usar instrumentos en primeras diferencias rezagados, lo que hace que su eficiencia se incremente. Además, tienen propiedades de muestra finitas mucho mejores en términos de sesgo y error cuadrático medio que el del estimador GMM en diferencias. Arellano y Bover (1990) argumentan que ecuaciones con retardos de variables endógenas y exógenas pueden ser especificadas permitiendo la posibilidad de explicar procesos de ajuste. El modelo quedaría de la forma:

$$Y_{it} = \delta Y_{i,t-1} + X_{it}\beta + \eta_i + v_{it}$$

Ambos estimadores se estiman a dos pasos, es decir utilizando la matriz de peso heterocedástica. La literatura indica que los estimadores de dos pasos son más eficientes debido a que la matriz de covarianza estándar es robusta para la autocorrelación y la heterocedasticidad específicas del panel.

Las probabilidades usadas para definir la significancia estadística de los coeficientes y verificar hipótesis son la F de Fisher, T de Student y Chi cuadrado. Por otra parte, se es consciente que el diagnóstico al que se llega es específico de una región y un periodo, por tanto es válida sólo para la muestra empleada, así mismo, la derivación de resultados de esta función pueden verse condicionados fuertemente por la metodología y la naturaleza de los datos, sin embargo, se espera que los métodos empleados proporcionen guías al momento de emplear otras bases de datos.

Finalmente se complementa el análisis econométrico con un procedimiento no paramétrico llamado Análisis Envolvente de Datos (DEA), que genera una frontera formada por las áreas ocupacionales más eficientes, permitiendo evaluar la eficiencia técnica relativa del conjunto de dichas áreas. Esta técnica, al no requerir especificar una forma funcional sobre cómo las contrataciones se relacionan con los inputs y no imponer teóricamente el tipo de tecnología, permite lidiar con el problema de agregación temporal de los datos en la función de

emparejamiento¹². Por tanto, se emplea esta técnica para efectos de robustez y de obtener mayor información por áreas ocupacionales.

Los indicadores de eficiencia relativa que pueden obtenerse, incorporan dos componentes: eficiencia técnica (atribuible a la relación entre productos e insumos) y eficiencia de escala (atribuible al tamaño de cada área). La literatura indica que si las unidades de producción a comparar tienen eficiencias técnicas diferentes y eficiencias a escala igualmente diferentes, la medición y comparación de eficiencia técnica relativa debe hacerse a través del procedimiento de rendimientos variables a escala (VRS por sus siglas en inglés) que controla por el tamaño de la escala de cada área, obteniendo la Eficiencia Técnica Pura.

Por ende, como las áreas muestran diferentes tamaños, reflejado en la congestión de búsqueda de ciertas áreas, el análisis se corre con VRS en Stata 14. Lo que está detrás de este procedimiento es la resolución de un problema de minimización de inputs (inscritos y vacantes) dado un valor de output (colocaciones) sujeto a la restricción de que ninguna área puede operar más allá del conjunto de posibilidades de producción y la restricción relacionada con los pesos no negativos. Los resultados sobre las áreas con mejores prácticas, áreas de referencia, contribución a la eficiencia de cada insumo, subutilización de inscritos y vacantes y cómo mejorar la combinación de estos en cada área para alcanzar la frontera de eficiencia es un avance con respecto a trabajos anteriores pues permite focalizar las recomendaciones de política al contar con más información por área.

5. Análisis descriptivo

El número total de inscritos a lo largo de todo el período de estudio es de 374.762, el de las vacantes es 193.071, y para los colocados este asciende a 79.544. A primera vista, estas diferencias de tamaño entre las variables reflejan una brecha alarmante en la dinámica de oferta (inscritos) y demanda (vacantes), pero con el análisis por áreas podrá verse donde se concentran esos desequilibrios.

El gráfico 2 muestra que la oferta laboral en la plataforma es muy volátil, las variaciones más grandes se presentan en el tercer trimestre de 2015 y segundo trimestre de 2016. Por su parte, la demanda se mantuvo más o menos estable: presentó un crecimiento sostenido durante todo 2014, y en el primer trimestre de 2015 y 2016 llegó a superar a la oferta (el

¹² Este problema se refiere a que en la medición del flujo de emparejamientos en cada período, a partir de los niveles iniciales de inscritos y vacantes, no considera que ciertas contrataciones se han podido generar con los nuevos inscritos o las nuevas vacantes que aparecen a lo largo del período analizado.

efecto estación hace que la brecha entre oferta y demanda se reduzca notablemente), pero ha venido decayendo desde el último trimestre de 2016 con una considerable reducción en la brecha laboral. Este hecho coincide con la disminución desde 2016 de la tasa global de participación (proxy oferta) y la tasa de ocupación (proxy demanda) en el Valle reportadas en los archivos del DANE¹³

De hecho, la caída de la demanda laboral en el Valle puede estar relacionada, como se señala en un artículo de El País (2018), con la baja en el consumo que afectó en gran medida al comercio, actividad en la que se perdieron importantes puestos de trabajo¹⁴, y a la tasa de desempleo que aumentó un 2,7% en 2017; reflejando la dependencia del Valle en este sector.

En el gráfico 3 puede observarse que las tasas de emparejamiento fueron relativamente más altas entre el cuarto trimestre del 2015 y el cuarto trimestre del año 2017. La tasa promedio de todo el período es de 0.38, un hecho en el que la teoría predice que en promedio una vacante ha tendido a ser ocupada con una probabilidad de 38%, y en un entorno estacionario la duración media de las vacantes sería cercano a 2,63 trimestres (véase Petrongolo y Pissarides, 2001). Sin embargo, detrás de este promedio se oculta una variación significativa en las probabilidades de ocupación que depende de las características de las ocupaciones y de los trabajadores.

Se evidencia cómo la tasa de emparejamiento mejora sustancialmente durante el último trimestre de cada año, pero empeoran durante el primer semestre del año (efecto de estación).

¹³ <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/mercado-laboral-por-departamentos>

¹⁴ En el último trimestre de 2017 se perdieron 36.029 puestos en el sector manufacturero y 12.288 empleos en el comercio.

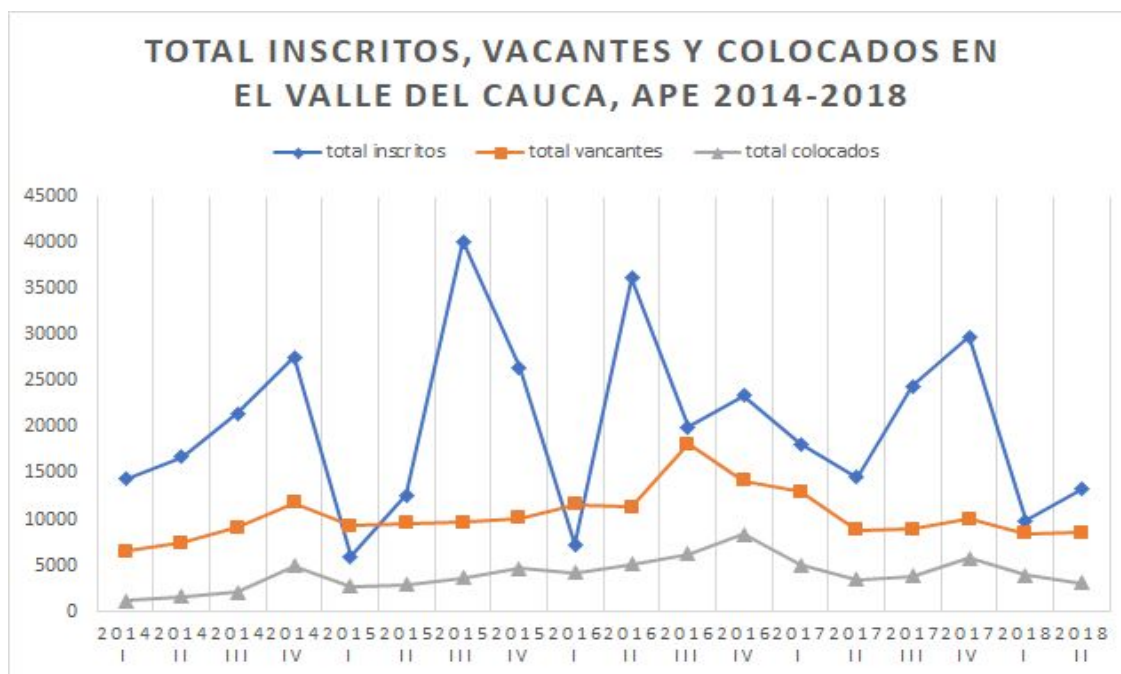


Gráfico 2. Total de inscritos, vacantes y colocaciones en la APE para el Valle del Cauca 2014-2018. Fuente: Cálculos propios a partir de la información del SENA

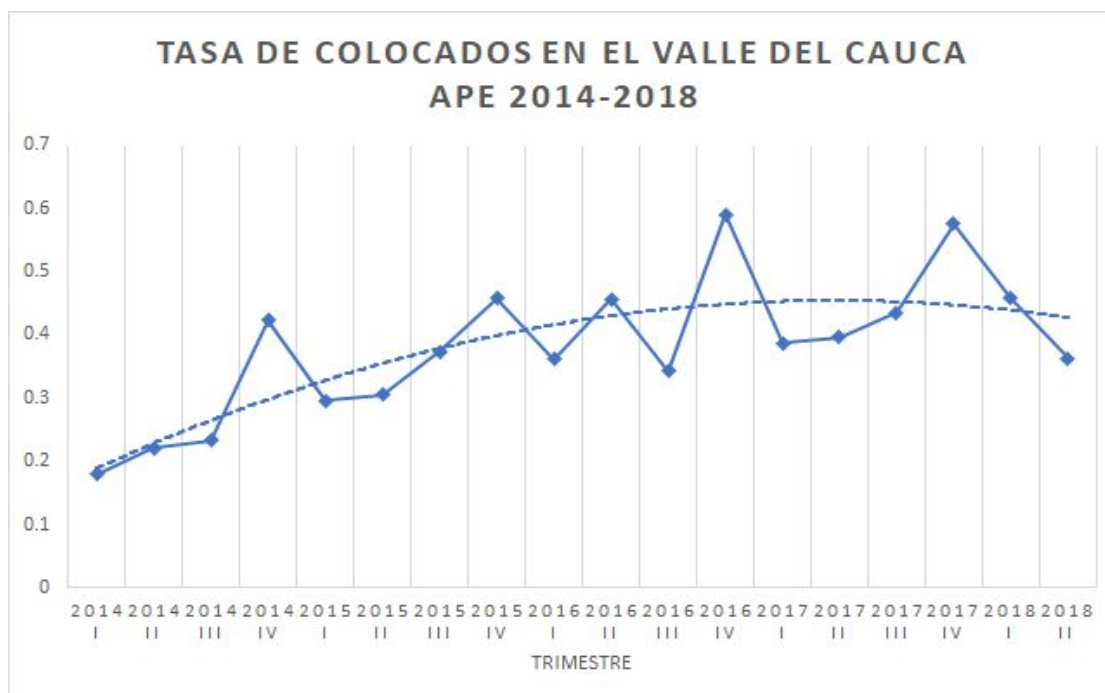


Gráfico 3. Tasa de emparejamiento en el Valle del Cauca 2014-2018. Fuente: Cálculos propios a partir de la información del SENA

El gráfico 4 muestra que las ocupaciones para profesionales y de formación elemental son las que presentan mayores tasas de emparejamiento. Aunque la cantidad de inscritos y vacantes es siempre mayor para las ocupaciones no profesionales, la tasa de emparejamiento para las ocupaciones profesionales fue superior durante tres trimestres en 2014 y en los

primeros trimestres de 2015, 2016, 2017 y 2018, un hecho diferenciador respecto a los demás niveles donde el efecto estacionalidad ya mencionado les afectó notablemente. Para los demás periodos, la tasa de las ocupaciones elementales es la que lidera, salvo los últimos trimestres de 2016 y 2017 donde es superada por el nivel técnico y tecnológico.

Para todo el período de análisis, la tasa de emparejamiento promedio para ocupaciones profesionales es de 0,50, la de técnicos y tecnólogos de 0,33, nivel calificado 0,32 y la de nivel elemental un 0,52. En consecuencia, la duración media de una vacante en la APE es menor en ocupaciones elementales y profesionales (1,92 y 2 trimestres) que en ocupaciones para nivel calificado, técnico y tecnológico (3,125 y 3,03 trimestres).

Las cifras de demanda laboral por nivel de cualificación muestran que es más fácil para un bachiller (nivel C) encontrar un puesto vacante que para un profesional, pero la tasa de emparejamiento favorece a los profesionales.

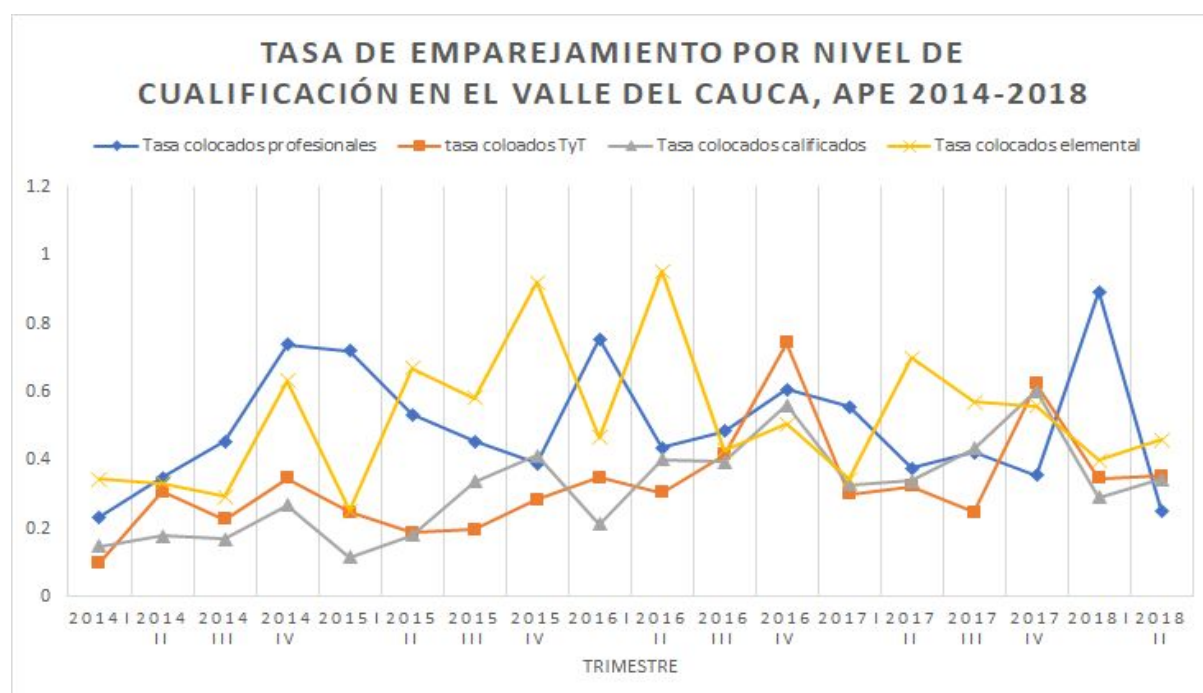


Gráfico 4. Tasa de emparejamiento por nivel de cualificación en el Valle del Cauca 2014-2018. Fuente: Cálculos propios a partir de la información del SENA

Antes de empezar con el análisis por niveles de cualificación debe aclararse que cuando se habla de áreas de mayor ajuste se refiere a las áreas con menor desequilibrio entre los nuevos buscadores de empleo, las nuevas vacantes y los niveles de colocaciones de un mismo periodo, es decir, las áreas con mayor probabilidad de emparejarse. Por este motivo, lo siguiente es un análisis de brechas ya que a partir de los datos no es posible distinguir qué

proporción de las colocaciones corresponde a la aplicación de los nuevos inscritos y vacantes que llegan a la plataforma, o a los inscritos que entraron en periodos anteriores.

5.1. Nivel profesional

El área de ciencias sociales, educación, servicios gubernamentales y religión es la que presenta mayor dinamismo, es decir, mayor número de colocaciones, inscritos y vacantes (ver gráfico 5), donde en 2015 las colocaciones representan el 97% de los inscritos en el sistema ese año (colocaciones que corresponden a inscritos y vacantes nuevos y de años anteriores). Entonces se concluye que esta es el área donde también se da el mayor ajuste laboral para el periodo analizado, de hecho, en 2016-2018 las contrataciones superaron el número de nuevos inscritos por año; por lo que los niveles de inscritos y vacantes para esta área tienden a equilibrarse, generando mayor oportunidad de emplearse¹⁵.

Si bien no es posible decir qué tantos de esos colocados se inscribieron en el respectivo año y cuantos ya estaban inscritos en años anteriores, es probable que, según estudios acerca de la duración del proceso de selección, las contrataciones sobrepasaron el stock de inscritos en 2016-2018 debido a la gran participación tanto de antiguos como recién inscritos y no por las vacantes que no se cubrieron en años anteriores, pues en menos de un año la vacante se cubre en la plataforma o por otros medios de búsqueda¹⁶.

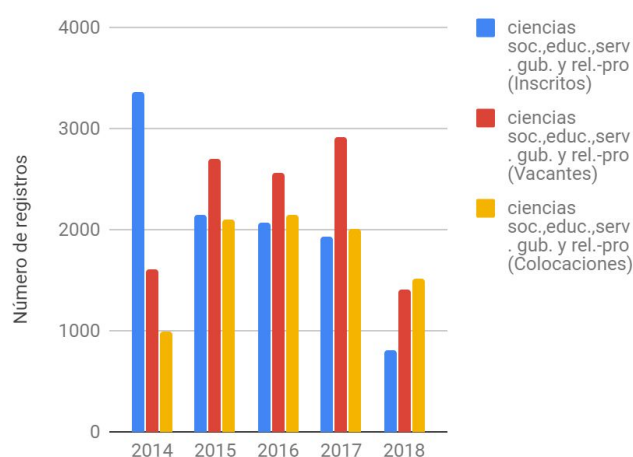


Gráfico 5. Área más dinámica y de mayor ajuste para profesionales. **Fuente:** Cálculos propios a partir de la información del APE-SENA.

¹⁵ El análisis de ajuste y probabilidad de emplearse, dada la naturaleza de los datos en , no permite contrastar respecto a la calidad de esas contrataciones (condiciones de trabajo, tiempo del contrato, etc.)

¹⁶ Según Davis, et al. (2013), las empresas tardan en promedio 23 días laborales en cubrir una vacante y, en general, este tiempo varía entre sectores y perfiles profesionales. Para el caso colombiano, Serna (2015) señala que la duración de las vacantes se concentra en los primeros 30 días desde su publicación, y que las de mayor duración son aquellas que suponen mayores responsabilidades, niveles de cualificación y salarios.

Debe resaltarse que esta área ha venido presentando déficit de oferta, pues la demanda ha aumentado considerablemente desde 2015, mientras que los niveles de nuevos oferentes han venido decayendo.

En cuanto a la concentración por áreas ocupacionales de las vacantes e inscritos que se suman al sistema, el porcentaje de concentración de demanda (oferta) se calcula como el cociente entre las vacantes (inscritos) de un área determinada y el total de vacantes (inscritos) que se presentan en el nivel de cualificación al que dicha área pertenece (se excluyen las cifras de alta dirección y otras gerencias ya que no tienen dígito para el nivel de cualificación). La tabla 4 muestra que en profesionales las áreas de ciencias naturales y ciencias sociales son las que tienen el mayor peso tanto en el total del flujo de inscritos como de vacantes (representan más del 60% en la mayoría de los años), y se revela que el área de ciencias sociales es en donde hay una mayor probabilidad de emplearse para los profesionales que llegan a la plataforma.

Tabla 4. Áreas con mayor concentración de inscritos y vacantes por año en profesionales

Año	% Concentración de oferta (nuevos inscritos por año en la APE)		%Concentración de demanda (vacantes publicadas por año en la APE)	
	Ciencias naturales y aplicadas	Ciencias sociales, educación, servicios gubernamentales y religión	Ciencias naturales y aplicadas	Ciencias sociales, educación, servicios gubernamentales y religión
2014	32,31%	37,04%	18,45%	57,93%
2015	35,65%	32,77%	15,35%	61,97%
2016	34,31%	32,76%	19,09%	51,32%
2017	35,99%	29,15%	26,83%	50,53%
2018	34,99%	21,42%	17,45%	46,55%

Fuente: Cálculos propios a partir de la información del APE-SENA.

5.2. Nivel Técnico y tecnológico

En este nivel, el área de mayor dinamismo fue ciencias naturales y aplicadas, pero sorprendentemente solo se logran colocaciones que representan el 18,9% en promedio de los nuevos inscritos cada año. Mientras que el área de mayor ajuste es operación de equipos, del transporte y oficios, donde dicho porcentaje alcanza un 39% (ver gráfico 6), y también es un área con déficit de oferta desde 2016, pues el ritmo de crecimiento de los nuevos buscadores ha venido descendiendo mientras que la demanda se ha mantenido más o menos estable.

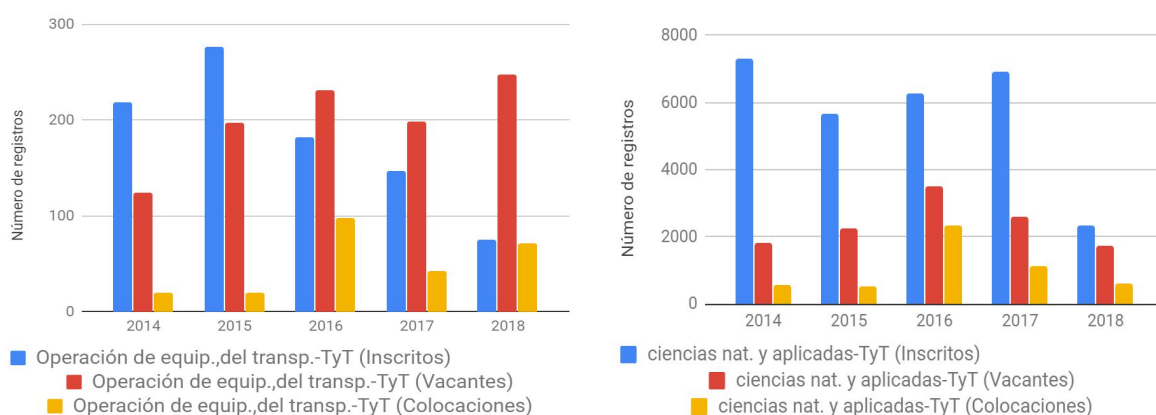


Gráfico 6. Área más dinámica y de mayor ajuste para técnicos y tecnólogos. **Fuente:** Cálculos propios a partir de la información del SENA.

La oferta es bastante concentrada, como se evidencia en la tabla 5, pues en todos los años ciencias naturales, finanzas y administración representan un poco más del 70% del flujo de técnicos y tecnólogos inscritos cada año. La demanda también se concentra en estas dos áreas, en promedio representan el 68% de las vacantes publicadas por las empresas.

Tabla 5. Áreas con mayor concentración de inscritos y vacantes por año en técnicos y tecnólogos

Año	%Concentración de oferta (nuevos inscritos por año en la plataforma)		%Concentración de demanda (vacantes publicadas por año en la plataforma)	
	Ciencias naturales y aplicadas	Finanzas y administración	Ciencias naturales y aplicadas	Finanzas y administración
2014	43,17%	26,70%	54,52%	15,43%
2015	46,56%	28,10%	50,57%	17,21%
2016	50,74%	25,70%	50,58%	21,24%
2017	48,67%	26,26%	47,98%	19,45%
2018	44,36%	28,47%	48,30%	21,50%

Fuente: Cálculos propios a partir de la información del APE-SENA.

5.3. Nivel calificados

Las áreas de finanzas y administración y ventas y servicios son las más dinámicas, pero las colocaciones solo representan el 16,8% y 26,2%, en promedio, de los nuevos buscadores cada año respectivamente. Mientras que el mayor ajuste se da en operadores de máquinas, herramientas para el trabajo del metal, la madera y relacionados, donde dicho porcentaje alcanza un 46,7% en promedio. Llama la atención que es un área donde se presenta exceso de demanda debido a que el flujo de inscritos por año en la plataforma no está respondiendo a las

exigencias de este tipo de perfiles, y las colocaciones no llegan a cubrir ni la sexta parte de las vacantes.

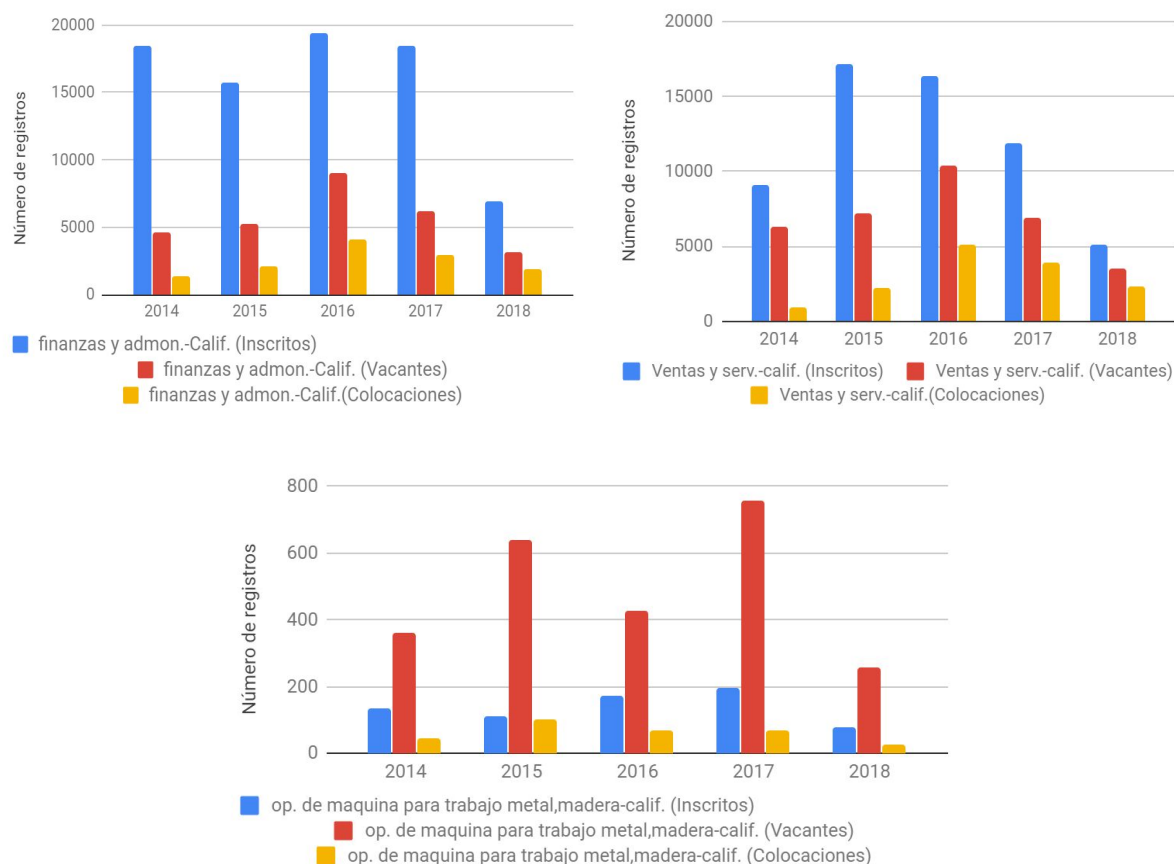


Gráfico 7. Áreas más dinámicas y de mayor ajuste para calificados. Fuente: Cálculos propios a partir de la información del SENA.

En la tabla 6 se reporta que tanto oferta y demanda se concentran en ventas y finanzas. Por el lado del flujo de inscritos, estas representan un poco más del 70% para el periodo analizado, mientras que por el lado de la demanda se relaja un poco, representando en promedio un 53% del total de vacantes a nivel calificado. Aquí, a diferencia de los dos anteriores niveles de cualificación, las vacantes de las áreas faltantes (operación de equipo y transporte, y operadores de maquinaria) tienen cifras no muy alejadas de los niveles de las áreas en la tabla 6; como representan cuatro áreas ocupacionales (83, 84, 93 y 94) al agruparlas por área de desempeño superarían al área de finanzas y estarían muy parejas con la de ventas, la diferencia es que se inscriben relativamente pocos (en niveles iguales o menores a las vacantes publicadas por año) por lo que son áreas con exceso de demanda.

Tabla 6. Áreas con mayor concentración de inscritos y vacantes por año en nivel calificados

Año	%Concentración de oferta (nuevos inscritos por año en la plataforma)	%Concentración de demanda (vacantes publicadas por año en la plataforma)
-----	--	--

	Ventas y servicios	Finanzas y administración	Ventas y servicios	Finanzas y administración
2014	23,61%	47,91%	29,84%	22,01%
2015	41,10%	37,58%	30,32%	22,30%
2016	35,78%	42,30%	32,11%	27,86%
2017	26,72%	41,48%	28,85%	25,90%
2018	27,76%	37,08%	27,50%	25,11%

Fuente: Cálculos propios a partir de la información del APE-SENA.

5.4. Nivel elemental

En el gráfico 8 se reporta el área de procesamiento, fabricación y ensamble, que es la de mayor dinamismo, donde los trabajos formados representan el 23.3% en promedio del total de inscritos cada año. Este bajo número se puede explicar por el exceso de oferta durante 2015-2017, porque en términos de las vacantes podría decirse que hay un buen ajuste en el sentido de que las contrataciones de cada año igualan y a veces sobrepasan los niveles de las pocas vacantes publicadas. En lo corrido de 2018 la abrupta caída de la oferta genera un ajuste aceptable, pero las vacantes siguen sin crecer. Si se incentiva la demanda de este sector se esperaría una gran absorción laboral.

El área de mayor ajuste es operación de equipos, del transporte y oficios, con un promedio de colocados que representa el 34,6% de los buscadores que llegan cada año a la plataforma.

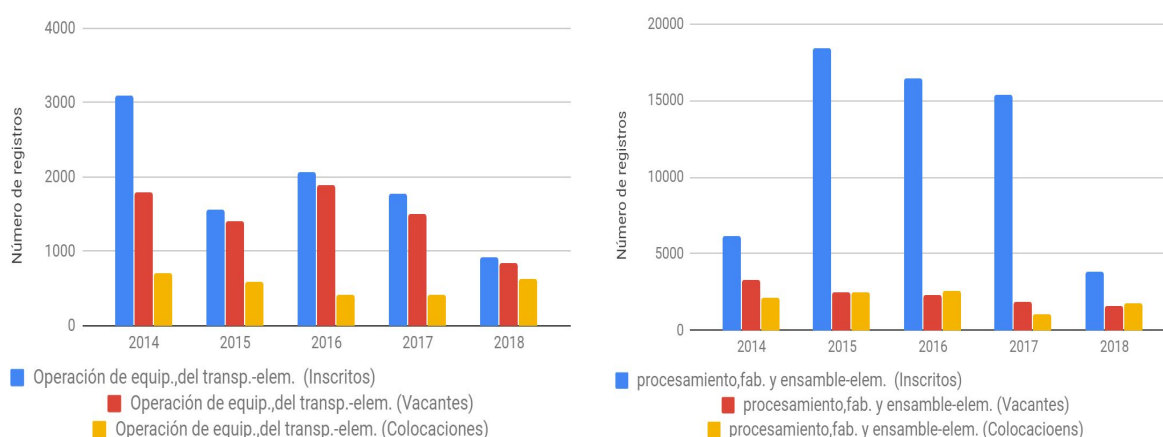


Gráfico 8 . Áreas más dinámicas y de mayor ajuste para la cualificación elemental. **Fuente:** Cálculos propios a partir de la información del SENA.

Tabla 7. Áreas con mayor concentración de inscritos y vacantes por año en nivel elemental

Año	%Concentración de oferta (nuevos inscritos por año en la plataforma)	%Concentración de demanda (vacantes publicadas por año en la plataforma)	
	Procesamiento, fabricación y ensamble	Procesamiento, fabricación y ensamble	Ventas y servicios

2014	44,06%	44,74%	28,43%
2015	78,16%	42,15%	31,94%
2016	76,45%	34,86%	34,28%
2017	73,42%	33,39%	35,10%
2018	53,82%	39,13%	37,60%

Fuente: Cálculos propios a partir de la información del APE-SENA.

En una visión general, se observa que a medida que aumentan los acervos totales de inscritos y vacantes, las colocaciones no aumentan en igual proporción en muchas áreas, por lo que se puede presumir que los rendimientos a escala presentes en algunas áreas ocupacionales del mercado laboral vallecaucano, según la APE, son decrecientes. Además, el hecho de que las colocaciones disminuyan cuando las vacantes comenzaron a aumentar refleja problemas en el proceso de asignación de empleos, que pueden estar relacionados con los desajustes en la cualificación para un determinado trabajo y desajustes regionales/sectoriales.

Se observa también que en la mayoría de niveles de cualificación hay exceso de inscritos sobre vacantes, pero esto no se ve reflejado en el número de colocaciones, pues no están cercanas al número total de dichas vacantes. Se puede concluir que, aunque exista suficiente mano de obra disponible, la vacante no será cubierta si la mano de obra no cumple con los perfiles de acceso a dicha vacante ya sea por problemas de formación, diferencias salariales, calidad del empleo, o incluso problemas con la forma como se publicitan vacantes¹⁷.

6. Resultados y discusión

6.1. Panel estático

Para llevar a cabo la estimación econométrica de panel, se lleva a cabo la prueba de Hausman¹⁸, que muestra los coeficientes comunes a los modelos de efectos fijos y aleatorios y determina si las diferencias son sistemáticas y significativas entre ellos. El estadístico chi-cuadrado arroja un alto p-valor (ver anexo A), permitiendo aceptar la hipótesis de que las estimaciones de los coeficientes no difieren sustancialmente, por lo que el método de efectos fijos arroja coeficientes consistentes, mientras que con aleatorios son eficientes (al no estimar

¹⁷ Puede darse que algunos empresarios, al no definir adecuadamente el perfil deseado, sobrestiman los requerimientos, por lo que la prueba o el examen aplicado tiene un nivel de exigencia superior al que debe realmente aplicarse. También puede darse que los candidatos sobredimensionan sus capacidades, y en el afán de encontrar empleo, no analizan adecuadamente la información de las vacantes.

¹⁸ Hausman demostró que la diferencia entre los coeficientes de un método y otro puede ser usada para probar la hipótesis nula de que U_i y las variables X no están correlacionadas (Hausman, 1978).

tantas dummies). Pero por razones ya expuestas en la sección de metodología, se empleará el método de efectos fijos (reportado en la tabla 8, tercera columna). A partir de la prueba F se rechaza la hipótesis de que todos los interceptos de áreas ocupacionales son iguales a cero, y al menos alguna de esas variables dicotómicas pertenece al modelo, por lo tanto es necesario utilizar el método de efectos fijos.

El modelo de la cuarta columna (EFB) incorpora efectos temporales a la estimación de efectos fijos, es decir, se añaden variables dicotómicas para cada trimestre que controlan por aquellos eventos a los que estuvieron sujetas las diferentes áreas ocupacionales en un trimestre dado (influencia de todas las posibles variables macroeconómicas) y, al igual que los efectos individuales, pueden reducir sesgos importantes pues “el coeficiente del resto de variables explicativas representa la influencia neta de ellas sobre la variable dependiente habiendo eliminado el efecto de la tendencia” (Rangel, 2006), hecho que explica la mayor R cuadrada. Se realizó una prueba F para conocer la significancia conjunta de las variables dicotómicas temporales del modelo, y se obtiene evidencia para rechazar la hipótesis nula (ver anexo C), por lo que es posible afirmar que las variables dicotómicas temporales son conjuntamente significativas y pertenecen al modelo.

Se aplica el test de Wald, el cual confirma presencia de heterocedasticidad (ver anexo B.1), por ello se realiza la estimación de los dos modelos de efectos fijos usando errores estándar corregidos de cluster. Luego, se hace una especificación para corregir la autocorrelación, pues la prueba de Wooldridge, una prueba muy flexible basada en supuestos mínimos, rechazó la hipótesis nula de no autocorrelación (ver anexo B.2). La corrección se realiza a través del modelo de efectos fijos con término autorregresivo de grado 1 (AR1) reportado en la quinta columna, el cual controla por la dependencia de t con respecto a $t-1$. No obstante, también se corren las especificaciones de FGLS y PCSE (modelos de columnas 6 a 8) para corregir ambos problemas.

La estimación de los siete modelos (ver tabla 8) nos muestra que tanto el flujo de vacantes como de inscritos influyen de forma positiva y significativa en el número de colocados, aunque es más fuerte el impacto de las vacantes; este resultado se asemeja mucho a los hallazgos de Coles y Smith (1996) pero difiere de lo obtenido por Castillo, et al. (2017) cuyo coeficiente de inscritos es cercano a cero e incluso se vuelve negativo cuando estiman por

subperiodos. El menor peso relativo de los inscritos en la función¹⁹ refleja el desequilibrio existente entre inscritos y vacantes. Todos los modelos, a excepción del AR(1), aceptan la hipótesis de rendimientos constantes a escala en el Valle para el periodo comprendido entre primer trimestre de 2014 y segundo trimestre de 2018, con un muy alto p-valor (resultado que ha sido encontrado en Riveros (2016) a nivel nacional con información del SPE, López, et al. (2000) para la economía española y Burda & Lubyova (1995) en la República Checa y Eslovaca).

De todos estos modelos de panel estático, se escoge el modelo donde los coeficientes se mantienen, y son el modelo de EFB, que es el de mayor R cuadrada, y el modelo de panel de errores estándar corregidos (PCSE). La suma de los coeficientes de la función es 0,98, y ambos son significativos al 1%, al igual que la constante. El coeficiente de correlación intraclase, que aparece como “rho” señala que el 29,1% de la varianza se explica por las diferencias entre las diversas áreas ocupacionales, es decir, existen disparidades entre ellas.

Estos resultados permiten afirmar que la eficiencia del mercado de trabajo no depende del nivel de búsqueda, es decir, del volumen conjunto de inscritos y vacantes, sino de su tamaño relativo (Lee, 2014). En otras palabras, incentivar ampliaciones en la escala o en la velocidad de rotación de los mercados (individuos buscando por más tiempo debido al menor tiempo de permanencia en una organización) no va a alterar la tasa de emparejamiento (M/V), pues las contrataciones no se afectan en proporción diferente a la del aumento simultáneo en oferta y demanda en un periodo dado. Además, Pissarides (2000) señala que este resultado implica la existencia de una tasa de desempleo estable.

Según Berman (1997), la constante se puede interpretar como el logaritmo de la probabilidad de que se produzca una colocación en $t = 0$, cuando hay una vacante y un inscrito y la tendencia es igual a cero, por lo que el signo negativo del intercepto indica que su exponente es menor que uno. Los efectos fijos dan un punto de origen distinto a cada área, como se espera por el análisis descriptivo, el punto de partida más alto para colocaciones es para ciencias sociales, educación, servicios gubernamentales y religión en profesionales con 0.93, procesamiento, fabricación y ensamble en nivel elemental con 0.78 y gerencia en

¹⁹ Sin embargo, Riveros (2016) menciona que cuando se ignoran las características de los desempleados, se presenta una caída en la elasticidad del desempleo. En algunas de las estimaciones que utilizan las contrataciones totales como variable dependiente (no solo contratadas por desempleo) el coeficiente sobre el desempleo es más bajo, en el rango de 0,3 a 0,4, y el coeficiente sobre las vacantes es correspondientemente más alto.

ciencias naturales con 0.58. Mientras que explotación primaria y extractiva para el nivel elemental es la más baja, con un punto de partida de -0.79, seguida de gerencia en servicios y ventas con -0.78 y las ciencias naturales en técnicos y tecnólogos con -0.66.

Tabla 8. Modelos estimados para la función de emparejamiento

<i>Variable</i>	MCO	Efectos fijos	Efectos temporales (EF bidireccio nales)	Efectos fijos AR1	FGLS het., corr. serial	PCSE het., corr. serial	PCSE het., corr. serial, corr. contempor ánea
<i>Ln vacantes</i>	0.7541*** (0.0322)	0.7831*** (0.1109)	0.6111*** (0.1058)	0.6010*** (0.0408)	0.6698*** (0.0440)	0.6122*** (0.0485)	0.6122*** (0.0614)
<i>Ln Inscritos</i>	0.3081*** (0.0340)	0.2163*** (0.0838)	0.3745*** (0.0943)	0.1514*** (0.0572)	0.3695*** (0.0564)	0.3771*** (0.0651)	0.3771*** (0.0854)
<i>constante</i>	-1.7046*** (0.1416)	-1.4177** (0.5790)	-2.304*** (0.5794)	-0.1940 (0.1571)	-2.5305*** (0.1571)	-2.4217*** (0.3333)	-2.4217*** (0.4042)
<i>Obs.</i>	594	594	594	561	594	594	594
<i>R-sq</i>	0.8447	W:0.3947 B:0.9490 O:0.8392	W:0.5143 B:0.9530 O:0.8656	W:0.4625 B:0.9512 O:0.8508			
<i>Rho</i>		0.2540	0.2914	0.4619		0.04325	0.04325
<i>Rho ar</i>				0.3987			
<i>Ho^A: inscritos+ vacantes= I</i>		0.9961	0.9052	0.0000	0.5186	0.8772	0.9114

Fuente: Cálculos propios. Errores estándar en paréntesis. *significativo al 10%, **significativo al 5%, ***significativo al 1%. W: Within, B: Between, O:Overall. ^A El valor expuesto es el p-valor

6.2. Panel dinámico

La regresión de panel dinámico está caracterizada por dos fuentes de persistencia en el tiempo: autocorrelación debido a la presencia de la variable dependiente rezagada entre los regresores; y efectos individuales caracterizando la heterogeneidad entre los individuos. Es en este contexto en el cual las variables instrumentales juegan un papel importante a la hora de solucionar el problema de la endogeneidad.

Esta estimación se efectúa utilizando la matriz heterocedástica, es decir a dos pasos. Labra y Torrecillas (2018) plantean que la diferenciación entre la estimación a uno o dos pasos de los estimadores GMM en diferencias y GMM en sistemas es la clave para determinar si hay problemas con los instrumentos, y de hecho así ocurrió, ya que solo con la estimación a dos

pasos se aceptó la hipótesis nula del test de Sargan y Hansen (reportados en la tabla 9) de que el modelo y los instrumentos son válidos.

Pero como en la estimación a dos pasos los errores estándar están sesgados hacia abajo, se utiliza el VCE robusto. Windmeijer (2005) encontró que el GMM de dos pasos con errores corregidos es bastante preciso, con menor sesgo y errores estándar, por lo que tiene un rendimiento modestamente superior que el GMM de un paso en la estimación de coeficientes.

En la tabla 9 se observa que los coeficientes para inscritos y vacantes son significativos, pero la suma de ellos es mucho más baja en GMM en diferencias que en GMM en sistemas, 0.87 y 1,04 respectivamente; no obstante en ambos casos se acepta la hipótesis de rendimientos constantes a escala. Con el fin de verificar la validez conjunta de todos los instrumentos, se utiliza el test de Sargan (un test que no es robusto pero no se debilita por muchos instrumentos), y el test de Hansen (robusto ante heterocedasticidad pero débil ante muchos instrumentos) para cada modelo. Como la probabilidad obtenida es bastante superior a 0.05, se infiere que los instrumentos utilizados en la estimación son válidos y, por lo tanto, las restricciones de sobreidentificación también lo son.

Pero por ser más reciente, porque utiliza condiciones de momento adicionales, reporta errores menores, respeta más observaciones y arroja un p-valor mayor en los tests de Sargan y Hansen, se decide por el modelo GMM en sistemas. Los resultados se asimilan a los de paneles estáticos, solo que con cuatro y dos puntos adicionales en las elasticidades de inscritos y vacantes, respectivamente, pero los rendimientos a escala se mantienen.

Tabla 9. Resultados de estimadores generalizados de momentos con variables instrumentales

Variable	GMM diferencias	GMM sistemas
<i>Ln inscritos</i>	0,3605*** (0,0903)	0.4170*** (0.0583)
<i>Ln vacantes</i>	0,5147*** (0,0828)	0.6302*** (0.0563)
<i>Ln Colocados t-1</i>	0,0981 (0,0879)	0.0251 (0.0704)
<i>Número de instrumentos</i>	24	30
<i>obs.</i>	264	429
<i>Test de Sargan</i>	0,249	0.772
<i>Test de Hansen</i>	0,198	0.560
Ho ^Δ : inscritos+vacantes=1	0,3023	0.5498

Fuente: Cálculos propios. Errores estándar en paréntesis. *significativo al 10%, **significativo al 5%, ***significativo al 1%. ^A El valor expuesto es el p-valor

6.3. Análisis Envolvente de Datos

El método DEA permitió identificar las áreas ocupacionales que operan en condiciones de óptima eficiencia técnica relativa, es decir aquellas áreas que utilizan la mínima cantidad de insumos (inscritos y vacantes) en relación al producto que obtienen (trabajos formados), y por ello son las que conforman la frontera productiva en términos de colocaciones

Tabla. 9. Áreas ocupacionales en máxima eficiencia técnica (en la frontera) en cada año

Área ocupacional	% total áreas	43	83	96	23	41	93	63	66	33
2014	13,75%	X (I) X (III)	X (I) X (II)	X (I) X (IV)	X (II)	X (II) X (III) X (IV)	X (II) X (III) X (IV)	X (II)		
2015	9,375%			X (II) X (III) X (IV)	X (III) X (V)	X (I) X (III)	X (II) X (III)	X (IV)	X (IV)	
2016	13,75%		X (II) X (IV)	X (I) X (II) X (III)		X (I) X (IV)	X (IV)	X (II) X (III) X (IV)	X (II) X (III)	X (I) X (II)
2017	11,875%		X (IV)	X (IV)		X (I)	X (III)	X (II) X (III) X (IV)	X (II) X (III)	
2018	12,5%			X (II)		X (I)		X (II)		

Fuente: Cálculos propios. Nota: El contenido en paréntesis corresponde al trimestre

En la tabla 9 cada columna representa un área ocupacional (ver tabla 2 y 3), y cada marca X(.) indica el trimestre en el cual dicha área se ubicó en la frontera, presentando el máximo coeficiente de eficiencia (igual a 1). Las áreas presentan diferentes grados de robustez según la frecuencia con que ellas aparecen en esa frontera a través del tiempo. Así, las áreas ocupacionales de procesamiento/fabricación/ensamble para nivel elemental, y ciencias sociales, educación, servicios gubernamentales y religión para nivel profesional presentan los procesos productivos óptimos más robustos porque el modelo las ubica dentro de la frontera de producción con mayor frecuencia.

No obstante, no significa que las áreas en la tabla 9 no puedan mejorar aún más su desempeño, puesto que los coeficientes hacen relación a una situación relativa respecto a las demás áreas ocupacionales.

El resultado del DEA también permite ubicar cada área según su nivel de eficiencia a escala, es decir, si opera en rendimientos crecientes, constantes o decrecientes (ver tabla 10).

Tabla 10. Áreas referentes y porcentaje de áreas en los tres tipos de rendimientos a escala por año

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Área referente para las demás áreas</i>	41 86 96	41 86 96	41 07 96	41 66 71	41 02
<i>% promedio de áreas ocupacionales en la porción de rendimientos decrecientes de la frontera</i>	20%	15%	45,62%	43,75%	30%
<i>% promedio de áreas ocupacionales en la porción de rendimientos constantes de la frontera</i>	52,5%	61,25%	38,75%	38,12%	41,25%
<i>% promedio de áreas ocupacionales en la porción de rendimientos crecientes de la frontera</i>	0,62%	0,62%	3,12%	10,62%	16,25%

Fuente: Cálculos propios. Nota: No coinciden en 100%, el porcentaje faltante corresponde a áreas donde la escala no se determinó.

La teoría económica de producción afirma que es de esperarse que las unidades productivas pequeñas operen en condiciones de rendimientos crecientes, aquellas con volumen medio de actividad con rendimientos constantes, y las más grandes con rendimientos decrecientes (Pindyck y Rubinfeld, 2001).

La tabla 10 permite evidenciar que 2014 y 2015 fueron los mejores años ya que la mayoría de áreas no requerían de un instrumento de política en el mercado laboral y la tasa de desempleo era estable, un resultado acorde a las cifras de desempleo del DANE para el Valle. A partir de 2016 se disparó el porcentaje de áreas con rendimientos decrecientes, lo que implica un efecto de congestión en el proceso de emparejamiento, con fuertes fricciones que hace que los esfuerzos de búsqueda no sean apropiadamente valorados (Lee, 2014). López, et al. (2000) también encontró que para algunas regiones y provincias se observan rendimientos decrecientes.

La gran mayoría de las ocupaciones en esta parte de la frontera son áreas de desempeño de finanzas, ciencias naturales, ventas, operación de equipos y procesamiento/fabricación para calificados, técnicos y tecnólogos, y en una menor proporción gerencia de finanzas. De hecho,

en estas mismas áreas fue más frecuente la holgura en el insumo inscritos, es decir, donde el método arrojó reducciones considerables de inscritos a fin de alcanzar la frontera (ver anexo D para más información de cantidades de inscritos y vacantes a reducir por áreas durante 2014-2018).

Desde 2017 también se incrementó el porcentaje de áreas en rendimientos crecientes, hecho que Profit (1999) interpreta como el resultado de la competencia entre las empresas estatales y privadas por la mano de obra cualificada. También puede estar indicando un equilibrio alto o bajo de la actividad del desempleo debido a las fuertes externalidades positivas del mercado, ya sean gruesas o delgadas (Petrongolo y Pissarides, 2001, p. 393)²⁰.

Las áreas en esta parte de la frontera son algunas gerencias, explotación primaria y fabricación/ensamble en nivel profesional, donde la frecuencia de inscritos y vacantes es muy baja, y por tanto un incremento del volumen de inscritos y vacantes estaría más que compensado por el incremento en las colocaciones. Siguiendo la teoría de segmentación, las empresas esperan estimular el surgimiento de economías de escala, explotando los rendimientos crecientes que se generan en los empleados de estas áreas de alta tecnología.

En áreas de desempeño para calificados, técnicos y tecnólogos donde, la congestión de inscritos y vacantes es alta pero no se refleja en las contrataciones, incrementar aún más el volumen de esas variables generaría una tasa de emparejamiento menor. Pero en otras áreas para profesionales y de gerencia, un mayor nivel de búsqueda generaría un aumento de la tasa de emparejamiento. Por lo que generar una mayor disponibilidad de trabajadores altamente cualificados en la plataforma podría aumentar la intensidad de búsqueda de las empresas.

7. Conclusiones e implicaciones de política

En el presente trabajo se analiza la estructura ocupacional y de cualificación del mercado laboral vallecaucano presente en la APE. Mediante un análisis descriptivo se evidenció que no necesariamente son las áreas más dinámicas aquellas que presentan mejor eficiencia en el proceso de emparejamiento, pues aunque la dinámica ocupacional en el Valle gira en torno a las vacantes que ofrecen las áreas de finanzas y ventas para nivel calificados, la eficiencia en el emparejamiento se encontró en las ciencias sociales y relacionados y fabricación/ensamble para los niveles profesional y elemental respectivamente.

²⁰ En el caso de las externalidades gruesas los empleadores y los solicitantes de empleo hacen un mayor esfuerzo en la búsqueda. En contraste, en la situación de las externalidades delgadas, ambos agentes hacen menos esfuerzo en la búsqueda.

Mediante las diferentes especificaciones de panel estático y panel dinámico, se muestra que hay algunas diferencias en las estimaciones de los rendimientos a escala, pero a nivel estadístico se acepta la hipótesis de rendimientos constantes. La elasticidad con respecto a los inscritos estaba subestimada, pasó de 0.37 con EFB (estático) a 0.41 con GMM en sistemas (dinámico), y la elasticidad con respecto a las vacantes pasó de 0.61 a 0.63 respectivamente, otorgando evidencia de que los efectos de congestión de búsqueda causados por los inscritos en la plataforma son mayores que los causados por los demandantes de empleo. Por otra parte, la técnica DEA muestra que de 2016 a 2017 más del 40% de las áreas se ubicó en la parte de la frontera con rendimientos decrecientes, incrementándose las fricciones en dichas áreas.

Dado que se encuentran rendimientos a escala constantes en la función de emparejamiento para el conjunto de áreas y decrecientes para algunas áreas, los cambios en la eficiencia de la plataforma de búsqueda están en combatir la escasez relativa de demanda laboral a nivel global (evidenciada a partir de la desigualdad en el peso relativo de las vacantes e inscritos al momento de explicar la serie de colocados) y la no correspondencia entre los requerimientos del sector productivo y el capital humano que poseen los buscadores en las áreas de finanzas, ciencias naturales, procesamiento/fabricación/ensamble para el nivel calificado, técnico y tecnológico. En Castillo, et al. (2017) la diferencia de los coeficientes de vacantes e inscritos era mucho mayor, mostrando que la demanda laboral débil e inestable ha sido un desequilibrio estructural ya que se refuerza con el desajuste de habilidades.

Se hace necesario promover políticas que integren a las instituciones de educación superior con las empresas, especialmente en situaciones de relativa aceleración del cambio tecnológico y de expansión de grupos de ocupaciones con mayores exigencias técnicas. Los diferentes centros de empleo deben reunir esfuerzos para recolectar información sobre la necesidad de los empresarios que permita fundamentar el diseño de acciones de recalificación y actualización para el desempeño laboral, así como de capacitación e intermediación mediante talleres de orientación ocupacional en temáticas como elaboración de hojas de vida, mejoramiento de la presentación personal, preparación para las entrevistas de selección, métodos y técnicas para la búsqueda de empleo²¹, entre otros son lo que puede favorecer la eficiencia en el emparejamiento en la mayoría de las áreas ocupacionales.

²¹ Un informe del Centro de Información para el Empleo (CIE) señala que entre 1994 y 1996, un poco más del 30% de las personas autoremitidas no fue seleccionada porque no pasó la entrevista, o las pruebas de carácter técnico y psicotécnico; cerca del 15% de los remitidos a las empresas, no aceptaron las condiciones de trabajo, y más del 30% de los que no fueron enganchados, ni siquiera se presentaron a la empresa o a la entrevista.

Respecto a recomendaciones para el trabajo futuro, es necesario sensibilizar a las autoridades y empresas regionales en la realización de una encuesta de demanda laboral a detalle, a nivel de flujo y stock, o que se realice un ejercicio permanente y sistemático de recopilación trimestral de la información en centros de empleo certificados. Así mismo, que los centros de empleo construyan una base de datos ordenada, oportuna y detallada, y que se obligue a las empresas a publicar cada puesto vacante e informar del cubrimiento de este y a los inscritos para que actualicen sus datos de estudio, experiencia y estatus laboral.

Referencias

- Álvarez, A. (2016). La Curva de Beveridge en Colombia (1976-2014): Cambios cíclicos y estructurales. *Borradores de economía*. Núm. 962.
- Álvarez de Toledo, P., Núñez, F., & Usabiaga, C.. (2017). ¿Quién se empareja con quién en el mercado laboral español? Un análisis cluster basado en la Muestra Continua de Vidas Laborales. *Investigación económica*, 76(299), 87-124. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672017000100087&lng=es&tlng=es.
- Arellano, M., & Bover, O. (1990). La econometría de datos de panel. *Investigaciones Economicas*, 14(1), 3–45. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:iec:inveco:v:14:y:1990:i:1:p:3-45>
- Arellano, M. and S. Bond (1991), Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies* 58, 277-298.
- Arellano, M. & Bover, O. (1995), Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models. *Journal of Econometrics* 68, 29-51.
- Baltagi, B.H. (2001). *Econometrics Analysis of Panel Data* (Wiley, Chichester).
- Barnichon, R., & Figura, A. (2010). *What drives movements in the unemployment rate? a decomposition of the Beveridge curve*. FEDS Working Paper No. 2010-48. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1895645> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1895645>
- Berman, E. (1997). Help Wanted, Job Needed: Estimates of a Matching Function from Employment Service Data. *Journal of Labor Economics*, 15(1), S251-S292. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2535408>
- Blanchard, O., & Diamond, P. (1990). The Cyclical Behavior of the Gross Flows of U.S. Workers. *Brookings Papers on Economic Activity*, 21(2), 85–156.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115–143.
- Burda, M. (1993). Unemployment, Labour markets and structural change in Eastern Europe. *Economic Policy* 16: 101-138.

- Burda y Lubyova (1995). The impact of Active Labour Market policies: A closer at the Czech and Slovak republics. Tax and Benefit Reforms in Central Eastern Europe, D.Newbery, ed. (CEPR London).
- Cárdenas, J., Guataqui, J., & Montaña, J. (2015). Metodología para el análisis de demanda laboral mediante datos de Internet: el caso colombiano. *Revista de Economía del Rosario*, 18(01), 93-126.
doi:<http://dx.doi.org/10.12804/rev.econ.rosario.18.01.2015.03>
- Carnevale, A., Jayasundera, T., & Repnikov, D. (2014). *Understanding Online Job Ads Data: A technical report*. Georgetown University. Center on Education and the Workforce, 1-20.
- Castellar, C., Uribe, J. y Santacruz, A. (2002). *Estimación de la duración del desempleo en el área Metropolitana 1994-2000: un análisis comparativo basado en la Encuesta Nacional de Hogares y el Centro de Información para el Empleo del SENA*. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. CIDSE. Fecha de consulta: Julio 2006 en <http://socioeconomia.univalle.edu.co/nuevo/public/index.php?seccion=CIDSE&ver=CONSULTORIAS&consultoria=71>.
- Castillo, M., Castro, J. A., Raffo, L., & Mora, J. J. (2017). El emparejamiento en el mercado laboral del Valle del Cauca. *Cuadernos de Economía*, 37(74), 523-554. Disponible en http://fce.unal.edu.co/media/files/v73n74a09_Mora.pdf
- Coles, M., & Smith, E. (1996). Cross-Section Estimation of the Matching Function: Evidence from England and Wales. *Economica*, 63(252), new series, 589-597.
doi:10.2307/2554997
- Diamond, P. (1970). A model of price adjustment. *Journal of economic theory*, 156-168.
- Espino, A. (2011). Evaluación de los desajustes entre oferta y demanda laboral por calificaciones en el mercado laboral de Uruguay. *Revista de Economía del Rosario*. Vol. 14. No. 2, 99-133. Disponible en http://www.urosario.edu.co/urosario_files/7f7ff5d9e0-932b-42ed-9918-ac7b51a037df.pdf
- Fahr, R., and Sunde, U. (2004). Occupational job creation: patterns and implications. *Oxford Economic Papers*, 56.3: 407-435.
- Hausman, J.A. (1978): Specification test in econometrics. *Econometrica*. 46: 1251- 1271.
- Holzer, H. J. (1991). The Spatial Mismatch Hypothesis: What Has the Evidence Shown? *Urban Studies*, 28(1), 105–122. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:sae:urbstu:v:28:y:1991:i:1:p:105-122>
- Kuang. K., Valletta, R. (2010). Extended unemployment and UI benefits. FRBSF Economic Letter.
- Kureková, L. M.; Beblavý, M. & Thum-Thysen, A. (2015). Using online vacancies and web surveys to analyse the labour market: a methodological inquiry. *IZA Journal of Labor Economics* 2015 4:18. Disponible en <https://izajole.springeropen.com/articles/10.1186/s40172-015-0034-4>

- Labra, R.; Torrecillas, C. (2018). Estimating dynamic Panel data. A practical approach to perform long panels. *Revista Colombiana de Estadística January 2018*, Volume 41, Issue 1, pp. 31 to 52 DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rce.v41n1.61885>
- Layard, R., Nickell, S. J. and Jackman, R. (1991). *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*. Oxford: Oxford University Press.
- Lee, W. (2014). Labor Market Flexibility and Different Job-Matching Technologies Across Regions in India: An Analysis of State-Level Disaggregate Matching Functions. Working Papers 14-04, Korea Institute for International Economic Policy.
- López, J.; Suriñach, J.; López, E. (2000). Returns To Matching: The Effect Of Spatial Interactions In Labour Markets. 40th Congress of the European Regional Science Association: "European Monetary Union and Regional Policy", August 29 - September 1, 2000, Barcelona, Spain, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve
- Manacorda, M. and Petrongolo, B. (1999). Skill Mismatch and Unemployment in OECD Countries. Marco Manacorda. *Economica*, 66: 181-207. doi:[10.1111/1468-0335.00164](https://doi.org/10.1111/1468-0335.00164)
- Mayorga, W. (2005). Determinantes sectoriales del desempleo. *Archivos de Economía*, 1-45.
- McConnell, C. & Brue, S. (1997). *Economía Laboral Contemporánea*. España: McGrawHill.
- McQuaid, R.W. (2006). *Job search success and employability in local labor markets*. The Annals of Regional Science, Volume 40, Issue 2, pp 407–421. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s00168-006-0065-7>
- Mora, J. y Santacruz, J.A. (2007). Emparejamiento entre desempleados y vacantes para cali: un análisis con datos de panel. *Estudios Gerenciales Volume 23*, Issue 105, October–December 2007, Pages 85-91. Universidad Icesi. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012359230770027X>
- Mortensen, D.T. (1986). Job Search and Labor Market Analysis. Handbook of Labor Economics. O. Ashenfelter and R. Layard, eds. Amsterdam: North Holland, 849–920.
- Mortensen, D., & Pissarides, C. (1994). Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment. *The Review of Economic Studies*, 61(3), 397-415. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2297896>.
- Mortensen, D., & Pissarides, C. (1999). New Developments in Models of Search in the Labour Market. En O. Ashenfelter, & D. Card, *Handbook of Labour Economics* (págs. 2567-2627). Amsterdam: North Holland.
- Organización Internacional de Trabajo. (2017). Perspectivas sociales y del empleo en el mundo. Tendencias 2017. Disponible en https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2017/WCMS_541211/lang--es/index.htm
- Peña, A.M. (2017). Un análisis de la eficiencia del emparejamiento laboral mediante la técnica DEA. Repositorio histórico de tesis. Sevilla: Universidad de Sevilla, Dep. Organización Industrial y Gestión de Empresas I. Escuela Técnica Superior de Ingeniería.

- Petrongolo, B., & Pissarides, C. (2001). Looking into the black box: A survey of the matching function. *Journal of Economic Literature*, 39(2), 390-431.
- Piore, M.J. (1972). Notes for a Theory of Labor Market Stratification. *Working papers 95*, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Department of Economics.
- Piore, M.J. (1978). Dualism in the Labor Market : A Response to Uncertainty and Flux. The Case of France. *Revue Économique*, 29, 26–48.
<https://doi.org/10.3406/reco.1978.408371>
- Pissarides, C. (1986). Unemployment and vacancies in Britain. *Economic Policy*, 3, 499-559.
- Pissarides, C. A. (1992). Loss of Skill During Unemployment and the Persistence of Employment Shocks. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(4), 1371–1391.
- Pissarides, C.A. (2000). Equilibrium Unemployment Theory, 2nd Edition. MIT Press Books, The MIT Press, edition 1, volume 1, number 0262161877.
- Rangel, A. (2006). La función de contratación: Teoría y evidencia empírica para la ciudad de Cali. 1993-2001. *Revista de Economía y Administración*, 3(1), 107-133.
- Řihova, H. (2017). *El uso de la información sobre el mercado de trabajo. Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo*. Vol. 1. Uruguay: European Training Foundation (ETF) Organización Internacional del Trabajo - OIT
- Riveros, L. (2016). *Análisis sectorial de la función de emparejamiento en Colombia: Eficiencia del Servicio Público de Empleo*. Repositorio de tesis Universidad Nacional de Colombia. Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/52231/1/1024498768.2016.pdf>
- SENA. (2013). Clasificación Nacional de Ocupaciones, versión 2013. Diccionario ocupacional, índice alfabético de denominaciones ocupacionales.
- Solimano, A. (1988). Política de remuneraciones en Chile: experiencia pasada, instrumentos y opciones a futuro. *Colección Estudios CIEPLAN N°25* pág. 159-190.
- Stevens, M. (2002). *New microfoundations for the aggregate matching function*. (Working Paper 95). University of Oxford, Department of Economics.
- Van Ours, J. C. (1991). The efficiency of the Dutch labour market in matching unemployment and vacancies. *De Economist*, 139, 358-378
- Windmeijer, F. (2005). *A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators*. *Journal of Econometrics* 126, 25-517.
- Yashiv, E. (2000). *The Determinants of Equilibrium Unemployment*. *American Economic Review*, 90, 1297-1322.

Anexos

A. Prueba de Hausman

```
. hausman fixed random
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
lnvacan	.783124	.7805835	.0025405	.025373
lnins	.2162635	.2548391	-.0385756	.0323288

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(2) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
 = 2.26
 Prob>chi2 = 0.3237

B.1 Prueba de heterocedasticidad

```
. xttest3

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (33) = 414.22
Prob>chi2 = 0.0000
```

B.2 Prueba de autocorrelación

```
. xtserial lncoloc lnvacan lnins

Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation

F( 1, 32) = 16.567
Prob > F = 0.0003
```

C. Prueba de significancia de los coeficientes temporales

```
. testparm i.trim*

( 1) 20142.trim = 0
( 2) 20143.trim = 0
( 3) 20144.trim = 0
( 4) 20151.trim = 0
( 5) 20152.trim = 0
( 6) 20153.trim = 0
( 7) 20154.trim = 0
( 8) 20161.trim = 0
( 9) 20162.trim = 0
(10) 20163.trim = 0
(11) 20164.trim = 0
(12) 20171.trim = 0
(13) 20172.trim = 0
(14) 20173.trim = 0
(15) 20174.trim = 0
(16) 20181.trim = 0
(17) 20182.trim = 0

F( 17, 542) = 7.85
Prob > F = 0.0000
```

D. Reducción en inputs para alcanzar la máxima Eficiencia Técnica Pura por áreas.

Año	2014	2015	2016	2017	2018
	01 (35,3 inscritos)	12 (108 inscritos)	83 (407 vacantes)	12 (275,6 inscritos)	13 (595,5 inscritos)
	12 (125,3 inscritos)	13 (169,5 inscritos)	84 (72 vacantes)	13 (1174,25 inscritos)	51 (48,5 inscritos)
	13 (1826 inscritos)	21 (79 inscritos)	93 (83,5 vacantes)	22 (155,3 inscritos)	
	21 (65,3 inscritos)	51 (61,5 inscritos)		31 (78 inscritos)	
	22 (277,6 inscritos)	52 (55,5 inscritos)		51 (77,5 inscritos)	
	72 (192,6 inscritos)	63 (60 vacantes)		52 (64,3 inscritos)	
	73 (448 inscritos)	83 (152 vacantes)		72 (164,6 inscritos)	
	93 (62,6 vacantes)	93 (288,3 vacantes)		83 (398,6 vacantes)	
		94 (101 vacantes)		96 (1552,6 inscritos)	

Nota: Remitirse a la tabla 2 y 3 para identificar el área ocupacional en cuestión. Entre paréntesis se expone la cifra en la que debe reducirse el insumo para que el área ocupacional alcance la máxima Eficiencia Técnica Pura.