

**DURACIÓN Y FACTORES DETERMINANTES EN EL DESEMPLEO PARA LOS
PROFESIONALES DE INGENIERÍA QUÍMICA EN COLOMBIA 2002-2014**

**TRABAJO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
MAGISTER EN ECONOMÍA APLICADA**

YISELY MARÍA MEJÍA MURILLO

**SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SOCIOECONOMÍA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
2019**

DURACIÓN Y FACTORES DETERMINANTES EN EL DESEMPLEO PARA LOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA QUÍMICA EN COLOMBIA 2002-2014.

Trabajo de grado

YISELY MARÍA MEJIA MURILLO¹

DIRECCIÓN

JUAN BAYRON CORREA²

Resumen

En el análisis del mercado laboral el desempleo es un tema primordial, que influye directamente en el ingreso de los hogares, en la calidad de vida y el bienestar de la sociedad. Por otra parte, las diferentes tasas de desempleo entre ciudades, géneros y demás, muestran la heterogeneidad y la complejidad del mercado laboral en Colombia, y es por esto que el presente trabajo tiene como objetivo analizar los factores determinantes en la persistencia del desempleo en Colombia para los profesionales de Ingeniería Química, dicho análisis será realizado tomando como base la información suministrada en la encuesta de egresados a nivel nacional para el período 2002-2014. La primera parte del análisis fue de tipo exploratorio, posteriormente se aplica técnicas y estimaciones no paramétricas, paramétricas y semiparamétrico, donde se encontró que la duración del desempleo para los Ingenieros que eligen un canal informal y que han trabajado por primera vez en promedio es de 4 meses, siendo estas variables significativas en los distintos modelos planteados. Finalmente, se compara las estimaciones de los modelos propuestos, donde el modelo paramétrico log normal tuvo un mejor ajuste.

Palabras claves: Duración del desempleo, Persistencia, Modelos de Supervivencia, Métodos: No Paramétricos, Paramétrico y Semiparamétrico, Búsqueda de Empleo.

¹ Estudiante de Maestría en Economía Aplicada. Universidad del Valle. E-mail: yisely.mejia@correounivalle.edu.co

² Magister de Economía UDEA-Docente Universidad del Valle. Universidad del Valle E-mail: juan.byron@correounivalle.edu.co

1. Introducción

El comportamiento del mercado laboral en Colombia parece registrar dos hechos notorios que hasta ahora no cuentan con mayores explicaciones: la mayor tasa de desempleo femenino con respecto a la de los hombres, la heterogeneidad geográfica de los indicadores del mercado laboral y entre ellas la disparidad en la tasa de desempleo por ciudades (Arango y Ríos, 2015). Por ejemplo, la tasa más baja durante el tercer trimestre de 2014 fue de Ibagué con 7,1%, seguida de Barranquilla (7,7%), Bucaramanga (8,1%), Cartagena (8,6%) y Las tres ciudades con más alto desempleo fueron: Cúcuta con 14,9%, Armenia (14,8%) y Pereira (14,4%), Boletín de prensa DANE (2013).

Rivas y Hernández (2017) mencionan:

“Para el año 2014 en Colombia, cerca de 343.836 personas, terminaron sus estudios profesionales, con una tasa de desempleo entre los profesionales del 5,85 %, según el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) del Ministerio de Educación y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Así mismo, según las cifras del OLE, el número de profesionales creció más del 82% entre 2001 y 2014, registrando un aumento, pasando de 86.781 en 2001 hasta 158.607 para 2014, con una tasa de crecimiento promedio anual de 4,95 %, lo que indica una tendencia al alza en el número de profesionales egresados del pregrado, ya sean con título técnico, tecnológico o universitario” (pag.29)

Pese a dicho incremento, es una realidad que debe existir estabilidad entre el número de profesionales que se gradúan cada año, y las oportunidades o acogimiento del mercado laboral para ellos, pues de lo contrario se generará un desequilibrio que termine por incrementar la problemática del desempleo.

Desde de la creación de la carrera de Ingeniería Química en Colombia, los primeros egresados salieron a ejercer su carrera en un medio que necesitaba de forma urgente la presencia de profesionales con esos niveles de competencias. Es aquí, donde se da la inserción del Ingeniero Químico en el mercado laboral y su protagonismo concreto en el desarrollo industrial del país. Desde ese momento, la carrera ha evolucionado paulatinamente y el perfil del egresado ha cambiado, según los momentos políticos económico del país. (Riveros, Mayor, Madiedo, & Umaña, 1999).

Por otra parte, es de suma importancia analizar el tema del empleo para los egresados de la carrera de Ingeniería Química, pues el desarrollo profesional de esta carrera en Colombia ha permitido su ejercicio laboral en campos como la petroquímica, la industria de alimentos, farmacéutica y la metalurgia, además de desarrollar gran diversidad de habilidades y bases sólidas científico-matemáticas, indispensables para el desarrollo tanto tecnológico como económico del país.

En Colombia, se han elaborado un gran número de investigaciones sobre la duración del desempleo, no obstante, la diferencia y por tanto, el aporte de este trabajo se encuentra en tomar como población de estudio a los egresados en los programas de Ingeniería Química, con el fin de evidenciar si estos individuos, logran salir más rápido del desempleo, dado a las características estudiadas.

Tomando como base la importancia de lo mencionado, y dado a que la investigación y literatura disponible abarca poco el tema de la persistencia o duración del desempleo para este grupo objeto (Ingenieros Químicos), y teniendo en cuenta aspectos básicos como el género, tipo de universidad y búsqueda de empleo, se hace pertinente formular una pregunta de investigación que permita orientar y definir el esquema del presente trabajo; definiendo el interrogante como: ¿Cuál fue la duración y los factores determinantes del desempleo en Colombia para los profesionales de Ingeniería Química durante el período comprendido entre 2002 y 2014?

Ese interrogante se pretende abordar, mediante el empleo de un método adecuado de estimación de la duración del desempleo siguiendo a (Viáfara y Uribe (2008) y mediante el uso de modelos con distintas funciones de supervivencia que permitan observar las características principales que incrementan o disminuyen la probabilidad de continuar desempleado y/o de conseguir un empleo.

El documento se desarrolla en siete secciones, de las cuales la primera es esta introducción. En la segunda sección se realiza una revisión de la literatura sobre modelos de duración del desempleo. En la tercera se presenta el marco teórico utilizado para el desarrollo del documento, abordando los conceptos de desempleo, la teoría de búsqueda y los modelos de duración, modelos paramétricos, no paramétricos y semi-paramétricos, posteriormente la cuarta sección muestra la descripción de los datos usados, en la quinta los resultados de las estimaciones paramétricas y no paramétricas, para el sexto las conclusiones y finalmente recomendaciones y limitaciones del trabajo.

2. Antecedentes

El fenómeno del desempleo se empezó a estudiar en Colombia con la misión Chenery en los años 80, el cual caracterizó el problema y entregó unas sugerencias para mitigar este problema. Lopez (1998) discute las recomendaciones de política macroeconómica, las cuales son incrementar la generación de divisas, elevando las exportaciones, incrementar la tasa de ahorro e inversión y reorientación del gasto público el cual en ese momento estaba enfocado en grandes proyectos intensivos en importaciones, como minas de carbón, oleoductos e hidroeléctricas y enfocarlo en gasto social.

Sin embargo, un elemento importante para tener en cuenta al pensar en el desempleo está en sus componentes, por un lado, existe un componente estructural, que está asociada al funcionamiento de largo plazo de la economía, y otro cíclico el cual se ve determinada por los movimientos de corto plazo. En esta línea Nuñez & Bernal (1997) desagregan el desempleo en estos componentes, también manifiestan que es posible reducir el desempleo cíclico, mediante políticas expansivas, sin embargo, su mayor preocupación radica en el desempleo estructural, para cual consideran se debe incrementar la acumulación de capital humano, fomentar la creación de empleo y utilizar medidas de productividad al momento de fijar los salarios.

Otro elemento importante en la persistencia del desempleo en Colombia son los costos asociados. Sánchez, Duque & Ruiz (2009) discuten sobre esto, en primer lugar, consideran dos tipos de costos laborales y no laborales (parafiscales) en ambos casos encuentran que incrementos de estos costos reducen el desempleo, sin embargo, el caso de los costos no laborales es más crítica, debido a que, aunque en teoría deberían reducir las asimetrías del mercado laboral no parecen estar logrando su objetivo, por lo que incluso proponen eliminarlos.

Además de estos tópicos, también existen problemas de información en el mercado laboral. Uno de los más estudiados son los asociados a los canales de búsqueda de empleo trabajos como los de Uribe & Gómez (2004), Quiñones (2010), y Pinzón (2015) abordan esta temática, estos estudios llegan a una conclusión similar el canal más efectivo para salir del desempleo es el informal y los canales formales son los menos efectivos. En el estudio de Pinzón (2015) también se menciona la existencia de un *trade off* entre tiempo de espera y salario de enganche, en donde los individuos con un mayor interés en un salario de enganche alto están dispuestos a

esperar más con el fin de obtenerlo. Al contrario de Viáfara & Uribe (2008) que también examinan la duración del desempleo desde la utilización de canales de búsqueda demostrando que afectan significativamente el tiempo de duración, pero encuentran que canales de búsqueda formales presentan una mayor efectividad.

Por su parte Castellar y Uribe (2003); encontraron relevantes para la duración del desempleo la posición en el hogar, el género, nivel educativo y variación salarial, indicando que es indispensable para la estimación de los modelos de duración tener la información tanto de ocupados como desocupados.

El trabajo de Tenjo et al. (2014) estima la duración del desempleo y la probabilidad de estar desempleado en Colombia incluyendo la incidencia de la misma, concluye que la edad y el nivel educativo tienen efectos cuadráticos que aumentan la duración del desempleo. Además, también encontró que entre mayor es el salario esperado menor será la duración del desempleo, y que las mujeres tienen salarios de reserva más altos que los hombres por lo que su proceso de búsqueda es más exigente y duradero.

Por otra parte, Arango y Ríos (2015) se enfocan en las variables género, la intensidad de búsqueda y avisos de vacantes, en este se encontró que ser mujer y estar casada aumenta la duración del desempleo, además, que el ingreso en pareja también es un reduce la probabilidad de emplearse.

Estas investigaciones permiten recocer algunos elementos del mercado laboral colombiano, en primer lugar, este ha tenido problemas desde hace al menos 40 años, en segundo lugar su componente estructural es el más importante, en tercer lugar los costos no laborales no han tenido el efecto esperado y por otro lado están asociados a mayores niveles de desempleo, también se puede afirmar que el mercado está poco institucionalizado debido a que el canal más usado y más efectivo para conseguir empleo es el informal.

Aunque en muchas ocasiones se escucha de la importancia de las Ingenierías y de las Ciencias como motores del desarrollo, estas profesiones no se escapan del desempleo y en algunos países pueden ser relativamente altas. Los estudios de Mooney (1966) y Atkitson & Pennington (2015) y se centran en estudiar el desempleo entre ingenieros. El primero de estos encuentra que la edad, la habilidad y el nivel académico son las variables más relevantes para la explicación del desempleo, se destaca que los ingenieros de mayor edad pueden llegar a ser “obsoletos”, para evitar esto buscan un mayor nivel académico, con el cual actualizarse, como una maestría o un doctorado, mientras los ingenieros más

hábil, medido mediante una prueba de matemáticas, presentan menores tasas de desempleo. Las conclusiones del estudio de Atkinson & Pennington (2015) señalan que son los estudiantes con mayores niveles de motivación y de planificación durante el pregrado aquellos que presentan menores tasas de desempleo

3. Marco teórico

Kaufman & Hotchkiss (2006) define *“El desempleo es considerado un serio problema en el mercado laboral y se define como las personas que se encuentran sin empleo o en busca de este en un período determinado de tiempo”*. (Cap.13, pág. 666).

3.1 Teoría de búsqueda

La teoría de búsqueda ha sido abordada y aplicada en el análisis del mercado laboral, especialmente en la búsqueda de empleo. Donde los primeros trabajos de Stigler (1961, 1962) aportaron considerablemente, planteando la decisión de aceptar un empleo, a partir de problemas de información e incertidumbre. Como lo menciona Viafara y Uribe (2004) *“Tiempo después otros autores respaldaron estos hallazgos integrando la teoría con métodos de contrastes empíricos”*³. (pág. 241).

Desde el punto de vista de economía laboral, el problema para el individuo desempleado es que desconoce dónde hay vacantes y el salario que ofrecen, es decir, la información que existe es imperfecta, por lo que conseguir información es un proceso costoso y secuencial, que requiere tiempo y recursos.

Siguiendo a Mortensen (1986), la duración de la búsqueda t y la oferta salarial W tienen distribuciones de probabilidad que dependen de las características individuales y del entorno. Se supone un horizonte de vida infinito, que el individuo es neutral al riesgo y que todos los agentes empiezan en estado de desempleo y eventualmente consiguen empleo. Adicionalmente, se parte de la hipótesis de que el individuo conoce los parámetros de distribución de probabilidad los cuales son constantes, y que el proceso es estacionario.

³ McCall, (1970), Mortensen (1986), Lancaster (1990), Eckstein y van denBerg (2002) y Rogerson et al. (2005).

Bajo estas condiciones, el comportamiento ideal para los individuos que busquen empleo, dependerá de un salario de reserva conocido como w , donde el escenario de búsqueda se define en términos de la utilidad del individuo.

$$U_e(t) = \text{flujo instantáneo de utilidad de estar empleado} = w(t) \quad (1)$$

$$U_u(t) = \text{flujo instantáneo de utilidad de permanecer desempleado} = -c,$$

donde c es el costo instantaneo de busqueda.

Si se tratase de un contexto convencional estático el óptimo para el individuo sería aceptar la oferta si $U_e(t) > U_u(t)$. En un contexto dinámico y en condiciones de incertidumbre la regla es diferente. Es preciso pensar en términos de valores esperados. Por ello se define el índice de utilidad de cada estado, como el valor esperado de la corriente de utilidad de estar en cada estado

V_e = Es el valor esperado del vector de flujos de la utilidad de estar empleado.

V_u = Valor esperado del vector de flujos de la utilidad de seguir en desempleo.

El agente racional decidirá el valor optimo, eligiendo el estado que maximice el valor esperado, es decir, aceptar la oferta si $V_e > V_u$.

Teniendo en cuenta que la oferta es materializada en un salario w y asumiendo la tasa de descuento intertemporal θ , el índice de utilidad del empleo se expresa así:

$$V_e(w, c) = \frac{w}{\theta} \quad (2)$$

Se supone que el número de ofertas de trabajo sigue un proceso de Poisson, es decir, que llegan independientemente a una tasa constante λ , y θ la tasa de descuento intertemporal.

$$V_u = -c + \frac{\lambda}{\theta} \int_{\theta V_u}^{\infty} (w - \theta V_u) f(w) dw \quad (3)$$

La ecuación (2) muestra que la permanencia del desempleo depende de los costos de búsqueda (c) y del valor presente de la diferencia entre las ofertas de salarios (w) y el salario de reserva θV_u . Es decir, la duración del desempleo es mayor cuando menores son los costos de búsqueda y mayor es el salario de reserva de cada individuo.

El efecto final sobre el desempleo se encuentra en la probabilidad de recibir una oferta de trabajo con un salario w por encima del salario de reserva, obteniendo:

$$Pr(W \geq \theta V_u) = 1 - F(\theta V_u) \quad (4)$$

Se define $\phi = \lambda [1 - f(\theta V_u)]$ como el factor de descuento intertemporal, donde se espera que la duración del desempleo se incremente con el salario de reserva, y por ende cada que el parámetro cambie se va afectar la duración del desempleo.

3.2 Duración del desempleo

De acuerdo con Kiefer (1988), definir la duración requiere un tiempo de inicio, una escala de tiempo y una precisa definición del fin de la duración del evento, siendo dicha duración la variable dependiente. En el caso que el evento no haya finalizado al momento de registrar la observación, hay que tener en cuenta que existen datos censurados.

El evento (conseguir empleo) ocurre en $t_1, t_2, t_3 \dots t_j$. La variable aleatoria positiva T representa el tiempo que transcurre desde el momento en que el individuo empieza a buscar empleo, la cual se caracteriza por una función de distribución $F(t)$ y una función de densidad de probabilidad $f(t)$. La función de supervivencia, que representa la distribución de la duración del desempleo, se puede escribir de la siguiente forma:

$$S(t) = 1 - F(t) = Pr(T \geq t) \quad (5)$$

Es decir, $d(t)$ es la probabilidad de que el individuo sobreviva (siga desempleado), al menos hasta el momento t . La distribución de T se puede representar mediante la tasa de riesgo o la tasa de salida. Esta última se define como la probabilidad de que el evento ocurra en el instante t dado que el evento llegue hasta la duración t .

$$\lambda(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t+dt / T \geq t)}{dt} \quad (6)$$

A partir de la ecuación 5, la tasa de riesgo se puede entender como el cociente entre los individuos que abandonan el estado del desempleo $f(t)$ y los que se encuentran desocupados en el momento t , $S(t)$ para reescribir de la siguiente manera:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)} = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (7)$$

La función de riesgo proporciona una definición conveniente de dependencia de la duración, mostrando que hay dependencia positiva si $d\lambda(t)dt > 0$ para cualquier $t = t^*$ y negativa si $t < 0$. En otras palabras, si hay dependencia positiva la probabilidad de que un evento termine se incrementa a medida que la duración del evento aumenta y viceversa.

3.3 Métodos de Estimación

Este trabajo considera la validación de los distintos modelos encontrados en la literatura: No paramétricos, paramétricos y semiparamétrico, como complemento entre ellos y con el fin de obtener las variables que mejor describa la duración del desempleo para los Ingenieros Químicos en Colombia.

3.3.1 Estimación No Paramétrica - Estimador de Kaplan-Meier

En ocasiones, es difícil determinar la distribución que sigue alguna variable aleatoria de interés como, por ejemplo, la duración del desempleo, por lo que es necesario emplear estadísticas no paramétricas o métodos de distribución libre.

La estimación no paramétrica emplea el estimador producto-limite expuesto en el trabajo de Kaplan y Meier (1958) basado en el desarrollo hecho por Kiefer (1988).

Partiendo de la ecuación (6), tenemos que la función de supervivencia que ayuda a establecer la probabilidad de que un individuo no abandone el desempleo es:

$$S(t_j) = \prod_{j=1}^k \frac{n_j - f_j}{n_j} \quad (8)$$

Donde $\gamma_j(t_j) = \frac{f_j}{n_j}$, entonces f_j representa un individuo que abandona el desempleo justo antes del instante t_j , mientras que n_j representa al individuo que está en riesgo y que puede abandonar este estado en el momento t_j . La estimación no paramétrica de la función de supervivencia es:

$$\hat{S}(t_j) = \prod_{j=1}^k (1 - \hat{\gamma}_j) \quad (9)$$

En la ecuación 8, $\hat{S}$ representa la función de supervivencia y $\hat{\gamma}$ la tasa de riesgo estimada que proviene de $\hat{\gamma}_j(t_j) = \frac{f_j}{n_j}$. Por lo tanto, $\hat{\gamma}_j(t_j)$ es el estimador no paramétrico propuesto por Kaplan-Meier (1958).

3.3.2 Estimación Paramétrica y Semiparamétrico

Los modelos paramétricos asumen una distribución subyacente y los modelos semiparamétrico, requieren una especificación de la distribución menos completa.

De acuerdo con la función de riesgo del modelo semiparamétrico que se expresa en la ecuación (9) se tiene que λ_0 es la parte no paramétrica y es llamada la función de riesgo base que explica el patrón de dependencia de desempleo respecto al tiempo, que es común para todos los individuos. Mientras que g es la parte paramétrica que consta del vector del conjunto de variables, siendo una expresión positiva para cada individuo y con un efecto multiplicador que “escala” la función de riesgo base (Orjuela, 2010).

$$\lambda(t|\mathbf{x}) = \lambda_0(t, \alpha)g(\mathbf{x}, \beta) \quad (10)$$

Donde $g(\mathbf{x}, \beta)$ y $\lambda_0(t)$ son funciones no negativas de las covariables. $\lambda_0(t, \alpha)$ es normalmente conocido como el riesgo base. Una opción usual es permitir que $g(\mathbf{x}, \beta) = \exp(\mathbf{x}'\beta)$. La función $\lambda_0(t)$ puede no especificarse, como es el caso del modelo semiparamétrico de riesgos proporcionales, también puede tomar una forma paramétrica específica.

En los modelos AFT⁴, el logaritmo natural del tiempo de supervivencia, se expresa como una función lineal de sus covariables⁵.

$$\ln(t) = \mathbf{x}'\beta + \mu \quad (11)$$

Donde $\mathbf{x}$ es un vector de covariables, β es un vector de coeficientes de regresión y μ el error aleatorio con densidad $f(\mu)$. La forma de la distribución del error determina el modelo de regresión. Como $\ln(t)$ puede tomar valores entre $(-\infty; \infty)$, la distribución para μ puede ser cualquier distribución continua en el mismo espacio.

Si μ sigue una distribución normal o logística, el modelo determinado es el log normal o log logístico respectivamente. Si $f(\mu)$ es igual a la densidad de valor

⁴ Modelo de tiempo de fallo acelerado (modelo AFT)

⁵ Por el vector $\mathbf{x}$ se sabe que la distribución de duración es diferente de individuo a individuo dadas sus propias características (observables y no observables) que supuestamente no cambian con el tiempo.

extremo⁶, se tiene la distribución Weibull o exponencial. El modelo gamma también puede ser obtenido como un modelo AFT, al permitir que μ tome la forma $f(\mu) = \exp(\mu - e^\mu)/\Gamma(\alpha)$. El efecto del modelo AFT es de cambiar la escala de tiempo a un factor $\exp(-\mathbf{x}'\beta)$, por lo que el riesgo tendrá la forma:

$$\lambda(t|\mathbf{x}) = \lambda_0(t \exp(-\mathbf{x}'\beta))\exp(\mathbf{x}'\beta) \quad (12)$$

Las distribuciones log-logística, log-normal, Weibull, Exponencial y Gamma se implementan en la forma AFT. La distribución log-normal tiene una función de riesgo con forma de u invertida que primero crece con t y luego decrece a medida t que se incrementa. Así también lo hace la log-logística, para $\alpha > 1$.

En el caso de la distribución log-logística, el logaritmo natural del tiempo sigue una distribución logística, mientras que en el caso de la log-normal, el logaritmo natural del tiempo sigue una distribución log-normal. Estos modelos son claramente más apropiados que las funciones: exponencial, Weibull, y Gompertz, para datos de duración con esta propiedad, es decir, aquellos que tengan una función de riesgo no monotónica.

⁶ La distribución Valor extremo se relaciona con la distribución Weibull donde si la variable T sigue una distribución Weibull (β, n) , su logaritmo $\ln(T)$ sigue una distribución valor extremo con parámetro de escala $\sigma = 1/\beta$ y parámetro de localización $\mu = \ln(n)$.

4. Descripción de los datos

Este trabajo utilizó la información de la encuesta de egresados del programa de Ingeniería Química en el período 2002 a 2014, realizada por el Consejo profesional de Ingeniería Química en Colombia (CPIQ) en el año 2015 y 2016.

Se analizaron 871 observaciones, con las siguientes características socioeconómicas⁷: género, nivel de formación (universitario y posgrado), trabajo por primera vez (sí o no), región, tipo de universidad (pública y privada) y área laboral; la variable duración fue discreta y corresponde al número de semanas en desempleo, la cual fue convertida en meses.⁸

Teniendo en cuenta las preguntas: ¿Actualmente está trabajando?, ¿Cuántos meses estuvo sin empleo o trabajo? y ¿Durante cuantas semanas ha estado o estuvo buscando trabajo?, se creó la variable de censura, para identificar a los individuos que al finalizar la encuesta aún se encontraban desempleados, y se codificó (1) si se había empleado y (0) permanecía desempleado⁹. Se incluye la información de los ocupados que llevan tres meses o menos en el empleo actual y teniendo así información completa de los períodos de búsqueda.

También se incluyó información del medio por el cual se encontró el empleo actual (canales de búsqueda de empleo)¹⁰, ya que de acuerdo con Viáfara y Uribe (2008), resultan ser bastante significativos a la hora de explicar la duración del desempleo. De acuerdo con Jiménez (2011), los canales de búsqueda clasifican, como: formales (clasificados, convocatorias, hojas de vida a bolsas de empleo y el centro de información para el empleo SENA), informales (amigos, familiares).

En la literatura también se ha observado que el género es determinante de la duración del desempleo, al observar que los hombres tienen un menor salario de reserva, se espera que duren menos tiempo en el desempleo y que, por tanto, la duración del desempleo para las mujeres sea mayor.

⁷ Siguiendo a Viáfara y Uribe (2008) este conjunto de variables socioeconómicas se relaciona con el efecto aspiraciones (Tenjo, 1998).

⁸ Las explicaciones de estas variables se agregan en anexo tabla 1.

⁹ Para crear la variable censura, se siguió la metodología propuesta por Tenjo et. al. (2012).

¹⁰ Siguiendo a Viáfara y Uribe (2008), Los canales de búsqueda están relacionados al efecto oportunidades, los cuales encuentran alternativas a las que recurren los individuos para obtener información sobre las vacantes de empleo y sus salarios ofrecidos (Tenjo, 1998).

La condición de ser egresado de una universidad pública o privada puede marcar un factor diferencial en el tiempo de duración del desempleo. La evidencia muestra que a medida que aumentan los años de educación el salario de reserva aumenta y disminuye el tiempo de búsqueda, por tanto, se espera que, a mayor nivel educativo, la duración en el desempleo sea menor.

Por tanto, teniendo en cuenta el efecto aspiraciones y el efecto oportunidades, la especificación del modelo de duración de desempleo a estimar es:

$$Duración_D = f(\beta_0 \text{ niveleduca} + \text{región } \beta_1 + \beta_2 \text{ género} + \beta_3 \text{ trbpv} + \beta_4 \text{ CanalBusqueda} + \beta_5 \text{ universidad} + \beta_6 \text{ Área})$$

5. Resultados

La muestra presenta las siguientes características:

Tabla 2. Características de la muestra.

Características / región	Caribe	Centro-oriente	Pacífica	Eje cafetero	Exterior	Centro sur	Llano
F	50%	55%	55%	47%	49%	50%	33%
M	50%	45%	45%	53%	51%	50%	67%
Privada	27%	46%	13%	10%	39%	50%	33%
Pública	73%	54%	87%	90%	61%	50%	67%
Posgrado	29%	32%	32%	33%	52%	20%	7%
Pregrado	71%	68%	68%	67%	48%	80%	93%

Fuente: Cálculos propios con la regionalización Dane 2017.

La participación porcentual en la cantidad de mujeres y hombres egresados por región parece tener un comportamiento homogéneo, excepto en los llanos que presenta la mitad de participación de mujeres respecto a los hombres. Para las variables tipo de universidad y nivel de educación se observa una diferencia de frecuencia significativa, ya que existen mayores egresados de procedencia de universidades públicas que privadas, especialmente en la región: eje cafetero, pacífica y caribe.

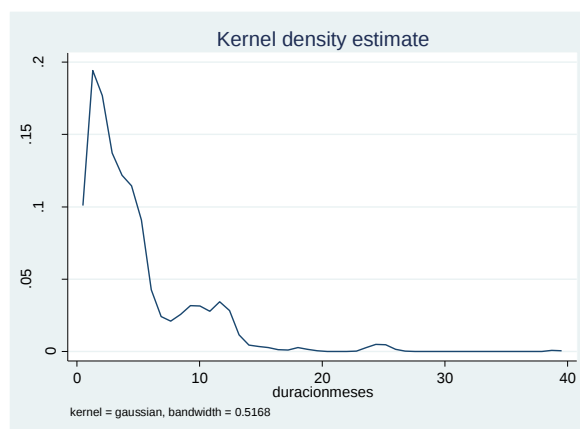
La información contenida en la (tabla 3) valida el comportamiento descrito por el Kernel de densidad (gráfico 1) para los Ingenieros químicos que egresaron durante el periodo 2002 al 2014. En ambos, se evidencia que la duración media del desempleo es de 4,62 meses, con una desviación de 4,28 meses. De igual forma, se observa que, el tiempo mínimo de búsqueda es un mes y el máximo de 39 meses.

Tabla 3. Estadística tiempo de búsqueda

Tiempo de Búsqueda	Promedio	Mín.	Máy.	Desv. Estándar
En Meses	4.62	1.0	39.0	4.28

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Gráfico 1. Kernel de densidad de la duración



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Al momento de la encuesta como se observa en la tabla 4, el 75% de los Ingenieros se encontraban económicamente activos frente al 25% que estaban en la búsqueda de empleo.

Tabla 4. Frecuencia de empleo

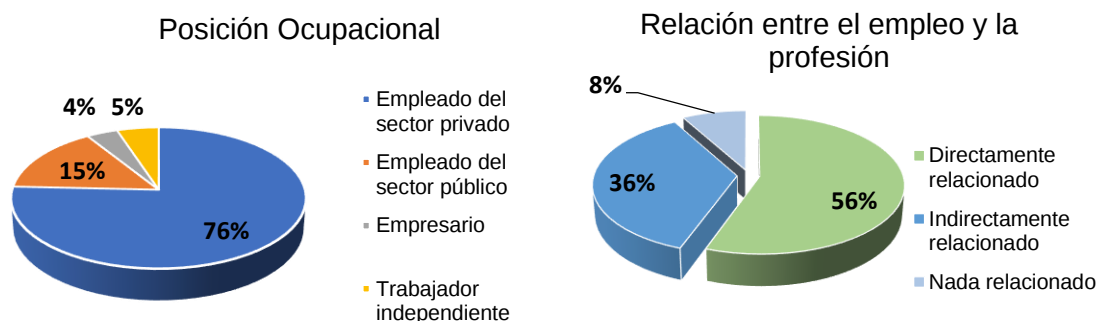
Actualmente trabaja	Frecuencia	%
No	220	25%
Si	651	75%
Total	871	100%

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Para aquellos que trabajan, se tuvo en cuenta la relación de la profesión con el empleo y el sector donde laboran, en el gráfico 2 podemos observar que el 56% de los Ingenieros Químicos encuestados encuentran empleos que se relacionan directamente con su profesión, mientras que el 36% tienen una relación indirecta.

El 76% ocupan empleos del sector privado, un 15% se ubica en el sector público y solo entre el 4 y 5% son empresarios e independientes, respectivamente.

Gráfico 2. Posición ocupacional & Relación entre el empleo ejercido y la profesión de Ingeniería Química.



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

En la tabla 5 observamos que los canales de búsqueda más usados por los Ingenieros Químicos a la hora encontrar empleo son los informales (ayuda de familiares), pero en mayor proporción lo usan las mujeres, al igual que las convocatorias y envió de hojas de vida (canales formales). Contrario a lo que se esperaba, la búsqueda de empleo por internet u otros sistemas de información de vacantes es poco usado, independiente del auge del internet y los servicios informáticos, por lo que sería importante analizar el comportamiento de este aspecto y evaluar el acceso a internet o la publicación de ofertas laborales en la red.

Tabla 5. Canal de búsqueda de empleo por género

Canal de Búsqueda	F	M	Total general
Ayuda de familia -amigos - colegas	166	125	291
Bolsas de empleo online	11	8	19
Convocatorias	81	99	180
Prácticas	4	9	13
Visito envío hv empresas	82	66	148
Total general	344	307	651

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

En la tabla 6 se observa que los canales más efectivos fueron: convocatorias, búsqueda online y visitas a empresas, para la región Eje cafetero y para la región Centro sur el canal de mayor uso fue el informal. Para la región Centro-oriente (Bogotá D.C, Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, Santander) y Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena) priman los canales formales de búsqueda. La región pacífica (Cauca, Chocó, Valle del cauca) tiene una participación homogénea de ambos canales de búsquedas, tanto formal como informal.

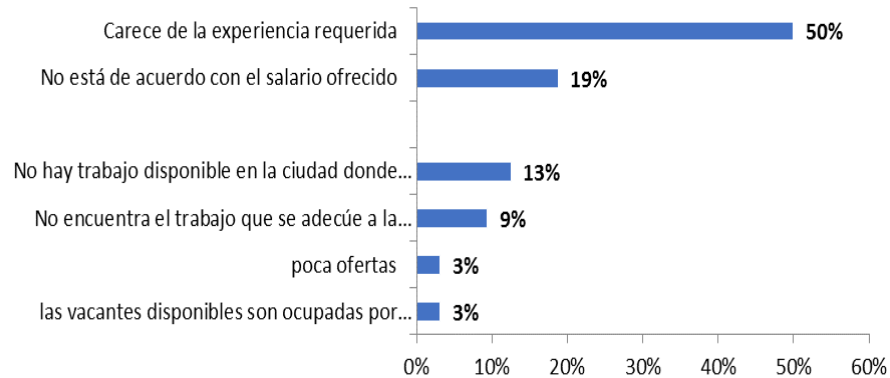
Tabla 6. Canal de búsqueda de empleo por región

Canal de Búsqueda	centro-oriente	eje cafetero	caribe	pacífica	llano	centro sur	exterior
ayudafamiliaamigoscolegas	62	45		12	2	6	15
Bolsasdeempleonline	114	3	40	1	8		2
Convocatorias	95	37	24	8	2	2	12
prácticas	2	3	5	2			1
visitoenviohvpresas	83	24	9	15	3	1	13
Total general	356	112	78	38	15	9	43

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

A los ingenieros que se encontraban desempleados al momento de la encuesta, se les consultó sobre la percepción por encontrarse en dicho estado (gráfico 3). En su mayoría consideran que la falta de experiencia laboral es de los principales inconvenientes que sufre un recién graduado a la hora de buscar empleo; otro aspecto es que la estabilidad económica en muchos casos es la motivación de los nuevos profesionales en el mercado laboral, es decir ,que si no se está conforme con el salario o tipo de contrato ofrecido, este puede ser un obstáculo para incorporarse al mercado laboral y comenzar en su primer empleo.

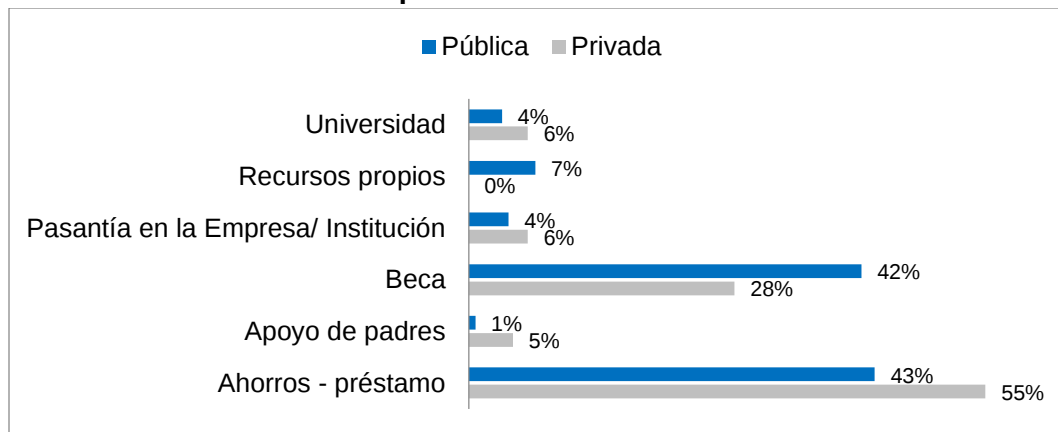
Gráfico 3. Percepción frente a la dificultad para conseguir empleo



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Para aquellos Ingenieros que continuaron con algún posgrado se les consultó sobre el pago de sus estudios, las principales ayudas proceden de universidades públicas mediante las becas, siendo la modalidad con mayor participación. El 55% de las universidades privadas costea su posgrado mediante ahorros - préstamos y un 28% también es patrocinado por la universidad privada.

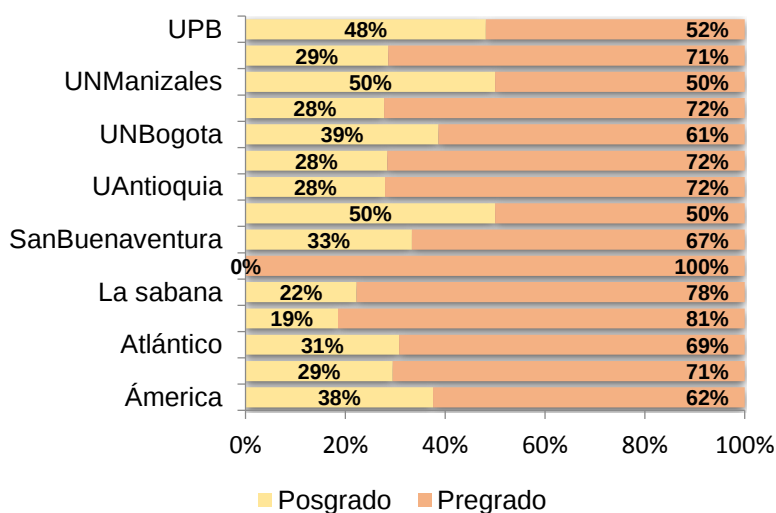
Gráfico 4. Como costea sus estudios de posgrado según universidad de procedencia



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

El gráfico 5 describe la proporción de Ingenieros Químicos que continuaron con estudios de posgrado, evidenciando que las universidades de carácter público son las brindan más becas para la continuidad de los mismos. Los resultados indican que la Universidad de Manizales, seguida de la Tadeo Lozano, la Pontificia Bolivariana y la Nacional de Bogotá, son las de mayor participación, superior al 35%.

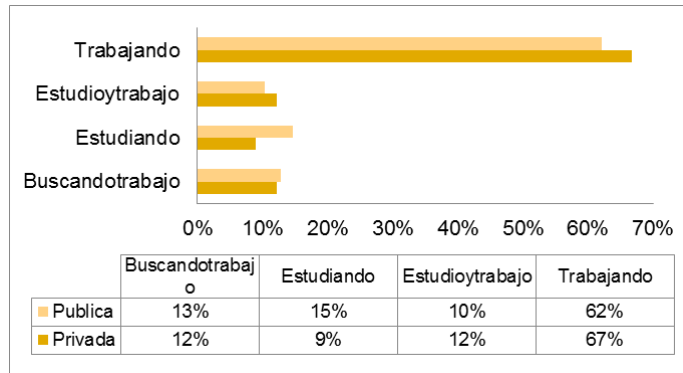
Gráfico 5. Posgrados por Universidad



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Por ocupación el gráfico 6 expone una participación homogénea en casi todas las categorías, excepto los que se encuentran estudiando, en donde es mayor la participación de las universidades públicas frente a las privadas; en cuanto a la búsqueda de empleo ambos tiene un porcentaje de participación cercano al 13%.

Gráfico 6. Ocupación por tipo de universidad



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

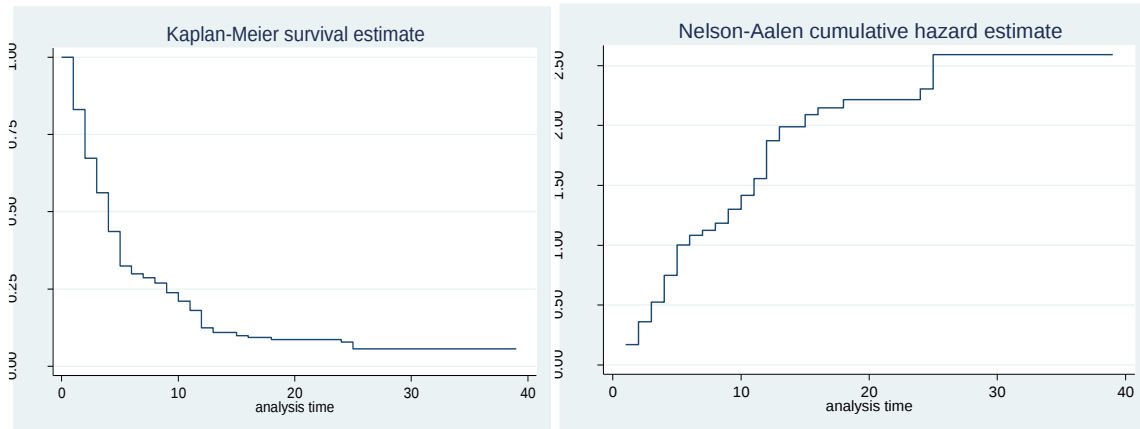
5.1 Duración de la búsqueda de empleo: Análisis no Paramétrico (Función de Supervivencia del estimador de kaplan – Meier)

Inicialmente partimos de la evidencia empírica, dado a que no se conoce ningún supuesto sobre la distribución, este método permite verificar gráficamente el comportamiento a priori de las variables en los modelos paramétricos.

La función de supervivencia Kaplan-Meier, expresa la permanencia de una persona en el desempleo (supervivencia). En el gráfico 7, se tiene la probabilidad de permanecer en el desempleo (eje de las ordenadas) y el tiempo de duración del desempleo en meses (eje de las abscisas) . La curva descendente muestra cómo a medida que se incrementa la duración del desempleo, las probabilidades de permanecer desempleado disminuyen. Se observa que en los primeros períodos de desempleo las personas encuentran empleo rápidamente, quedando cada vez menos personas desempleadas en los últimos períodos.

En el gráfico 7 se puede observar que el primer mes de duración, la probabilidad de que un ingeniero químico este desempleado es de 86%. En el primer trimestre más del 37% de la población ha encontrado empleo y en el primer semestre la proporción de empleados aumentó en un 60%.

Gráfico 7. Curva de supervivencia Kaplan-Meier y curva de riesgo acumulado Nelson-Aalen (Función de supervivencia y riesgo)



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

El gráfico 7 permite, además destacar que después de los 6 meses de búsqueda, la situación parece permanecer constante, la curva comienza a descender de forma más lenta, y la tasa de desempleo disminuye.

A partir de estos resultados se puede ver el comportamiento general de la duración del desempleo. Sin embargo, la gráfica no permite determinar qué grupos de personas son los que salen primero del desempleo o cuáles son aquellos a los que les es más difícil encontrar un empleo.

Para tal fin, es posible separar cada variable y comparar las funciones de supervivencia y riesgo acumulado según categorías¹¹. Los resultados presentados en la tabla 7, indican que existe una diferencia entre las categorías de cada variable, al 5% de significancia, excepto para el género y el nivel educativo, lo que podría afectar el supuesto de riesgos proporcionales.

¹¹ Se aplicaron las pruebas Log-Rank a las curvas de supervivencia Kaplan-Meier para cada variable. La hipótesis nula es la igualdad entre funciones de supervivencia.

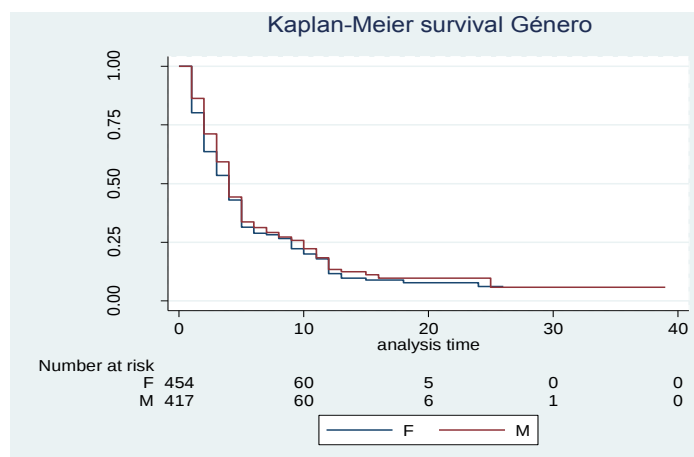
Tabla 7. Prueba de igualdad para 2 o más funciones de supervivencia

Test Log Rank	
Variable	Pr> Chi cuadrado
Género	0.04
Nivel educación	0.07
Tipo de Universidad	0.05
Canal de búsqueda	0.000***
Trabajo por primea vez	0.000**
Región	0.000**
Área	0,2 e-16***

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

En el gráfico 8, se observa que la probabilidad de emplearse es similar para ambos géneros, con la diferencia que después del mes 25 el 6% de los hombres continúa desempleado, pero hasta el mes 17 de búsqueda, existe una homogeneidad en la duración del desempleo para el mercado laboral de este grupo de individuos. El 50% de hombres y mujeres encuentra trabajo a partir del 4 mes, el tiempo promedio de estar desempleados para los hombres es de 7 meses y para la mujer es 6 meses.¹²

Gráfico 8. Estimador Kaplan-Meier de la tasa de supervivencia por género

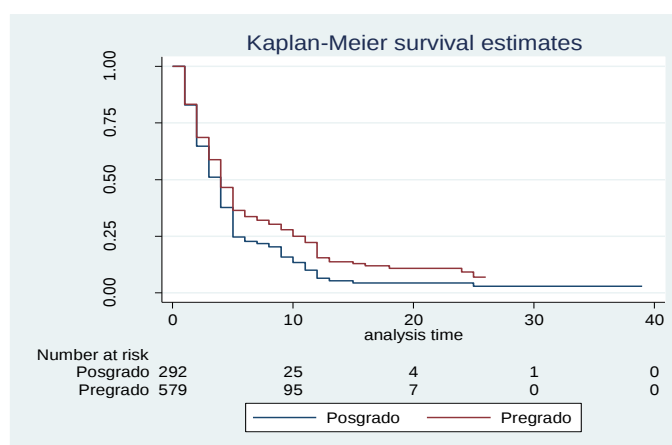


Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

¹² La variable género no presenta diferencias significativas en el test de log Rank.

Por otro lado, para el nivel de formación académica, el gráfico 9 muestra que hasta el cuarto mes las probabilidades de salir del desempleo para posgrado y pregrado son similares con una participación del 52% y 47% respectivamente. Pero a partir del 5 mes esta brecha se amplía aumentando la probabilidad de estar desempleado para los que solo tienen estudios de pregrado. El tiempo promedio de búsqueda de empleo para los que tienen estudios de pregrado fue de 6 meses y para los que tienen posgrado fue de 7 meses.¹³

Gráfico 9. Estimador Kaplan-Meier de la tasa de supervivencia por título obtenido

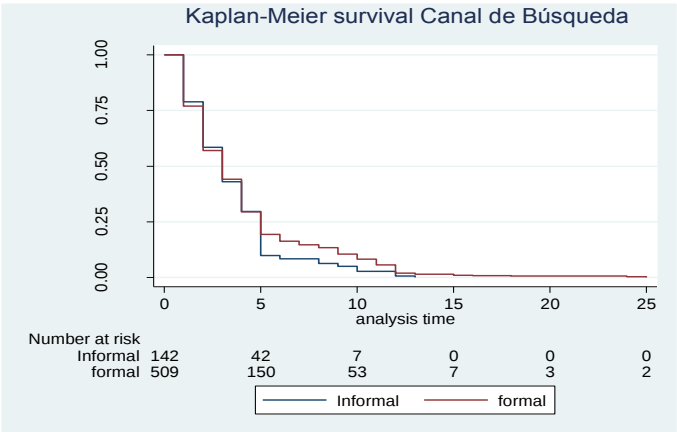


Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Ahora bien, el comportamiento varía significativamente por canal de búsqueda a partir del 5 mes, como se observa en el gráfico 10. La probabilidad de estar desempleado es más bajas para aquellos que usaron un canal informal, donde el mayor tiempo de búsqueda fue un año. El 14% de Ingenieros Químicos que utiliza el canal formal tienen una duración de desempleo de 7 meses, mientras que solo el 8% de los que usan el canal informal tarda el mismo tiempo buscando empleo.

¹³ La variable nivel educativo no presenta diferencias significativas en el test de log Rank.

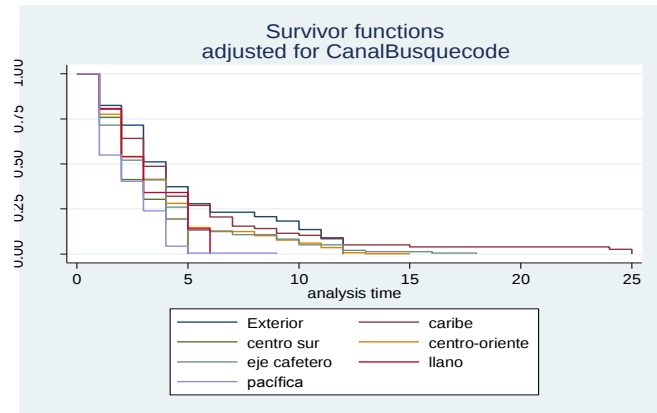
Gráfico 10. Estimador Kaplan-Meier de la tasa de supervivencia por búsqueda de empleo



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

En el gráfico 11 se observa que las probabilidades más altas de permanecer en desempleo, provienen de los ingenieros que residen el exterior, seguido de las regiones caribe, centro oriente y eje cafetero con porcentajes de desempleo que oscilan entre el 27% y 30% con tiempo de duración de cuatro meses. La región pacífica y llanos presentan porcentajes de desempleo más bajos entre el 12% y 13% con tiempo de cinco meses de búsqueda. La región centro-sur está en un punto intermedio con un porcentaje de desempleo del 20% con cuatro meses de búsqueda.

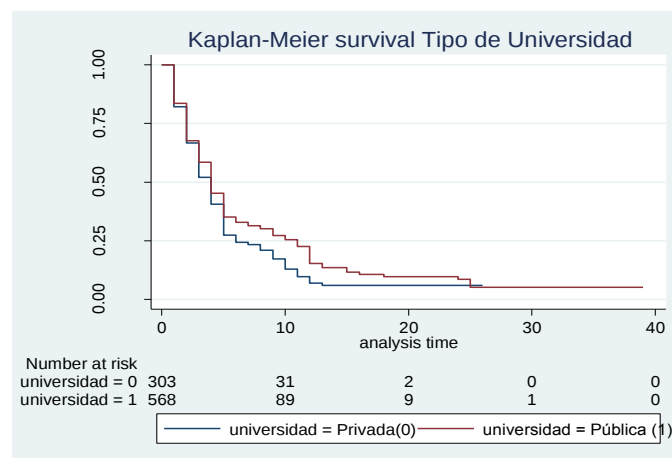
Gráfico 11. Estimador Kaplan-Meier de la tasa de supervivencia por regional



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

En cuanto al tipo de universidad de la que se egresa, las funciones de supervivencia dejan ver marcadas diferencias a partir del 5 mes, como se observa en la gráfica 12. Existe una mayor probabilidad de permanecer en el desempleo si se es egresado de una universidad pública en comparación con una privada. A partir 4 mes el 52% de los egresados de las universidades privadas se han empleado, mientras que para las universidades públicas solo el 47% lo ha hecho. A partir del 7 mes la probabilidad de continuar en desempleo para las privadas es aproximadamente del 30% y en las públicas del 40%. Lo anterior puede sugerir que existe una leve desventaja por parte de los graduados de las universidades públicas en el mercado laboral colombiano. El tiempo promedio de búsqueda de empleo para los que provienen de universidad privada es de 5 meses y para los egresan de las públicas 8 meses.

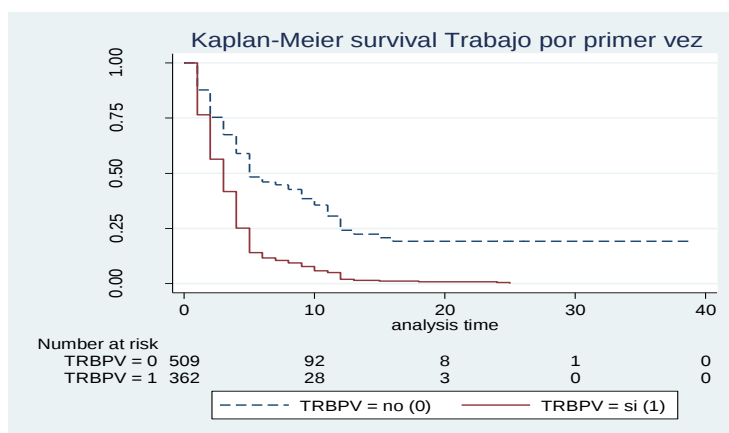
Gráfico 12. Estimador Kaplan-Meier de la tasa de supervivencia por tipo de Universidad



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Como se observa en la gráfica 13, los que tuvieron trabajo por primera vez tienen probabilidades más altas de emplearse. El tiempo promedio de estar desempleado para los que trabajan por primera vez es de 3 meses y para los que no lo hacen, es de 12 meses. Solo el 7% de los que han trabajado por primera vez permanecen buscando empleo a los 9 meses, mientras que el 38% de los que no lo han hecho, tarda el mismo tiempo de búsqueda.

Gráfico 13. Estimador Kaplan-Meier de la tasa de supervivencia trabajo por primera vez



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

5.2 Duración de la búsqueda de empleo: Análisis Paramétrico

Los resultados de las estimaciones de los cuatro modelos paramétricos, se exponen en la tabla 8. Como era de esperarse, solo tres variables del amplio conjunto de regresoras fueron estadísticamente significativas al 5% de confianza: trabajo por primera vez, canal de búsqueda y área donde labora, además del intercepto. Este resultado indica que estas características asociadas a los egresados de ingeniería química tienen un impacto diferencial.

Apoyados en la evidencia empírica de las estimaciones no paramétricas el resultado indica que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto al tiempo de búsqueda de empleo, es decir, al alcanzar el título de Ingenieros Químicos, tanto, hombres como mujeres, tienen probabilidades similares al momento de competir por un puesto de trabajo, pero las ventajas las proporcionan las variables que son significativas, y en este caso en ninguno de los modelos estimados ésta lo fue.

Una mirada similar puede hacerse a las variables tipo de universidad de donde egresa y región donde vive. Se podría afirmar que en Colombia los mercados a los que le apuestan este tipo de profesionales están segmentados por regiones, razón por la cual la variable “área donde trabaja” es significativa, pero no la región. Los estudiantes reciben una formación general similar, no solo entre universidades sino también entre regiones, pero entre estas últimas los mercados requieren de especificidades diferentes permitiendo marcadas diferencias entre los egresados.

En cuanto a los modelos, se resalta la amplia similitud de los resultados de la estimación entre las distribuciones Weibull y exponencial, lo que se debe a que el valor del parámetro P (tabla 8) es muy cercano a la unidad (1,13), razón por la que cual se puede afirmar que ambas funciones coinciden en lo fundamental. De igual manera, también se observa que las estimaciones de los coeficientes de los modelos log-logístico y log- normal son similares, pero basados en las pruebas de validación el modelo de mejor ajuste es el log-normal.

En el modelo Log normal la utilización del canal formal aumenta la probabilidad de continuar en el desempleo frente al canal informal en un 30%, adicionalmente, trabajar por primera vez disminuye la probabilidad de búsqueda en un 52% frente a los que no han tenido su primer trabajo y si el ingeniero químico opta por emplearse en el área administrativa, aumenta la probabilidad de emplearse en un 26%.

Respecto a los canales de búsquedas de empleo, los resultados tanto en la parte no paramétrica y la significancia en los modelos paramétricos evidencia que, para

los egresados de Ingeniería Química, los canales informales son más utilizados y más efectivos al momento de emplearse.

Tabla 8. Estimaciones según cuatro modelos paramétricos.

Variable	Exponencial Coef	Weibull Coef	Log-Normal Coef	Log-Log Coef
Número de observaciones	871	871	871	871
Número de Fallas	426	462	462	462
Tiempo de riesgo	4030	4030	4030	4030
Lr Chi Cuadrado	231.36	242.18	209.92	226.16
Prob >chi2	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
Log-verosimilitud	-927,389	-921,7551	-869,7326	-876,6984
Constante	-1,3950	-1,6320	0,8623	0,8268
P>z	0,000	0,000	0,000	0,0000
Nivel educativo (Pregrado)	-0,1253	-0,1319	0,1256	0,1367
P>z	0,201	0,179	0,137	0,1080
Región (Norte)	0,0535	0,0647	-0,0209	-0,0203
P>z	0,122	0,062	0,488	0,4940
Hombre	-0,0634	-0,0614	0,1177	0,1096
P>z	0,506	0,52	0,15	0,1830
Trabajo por primera vez	0,6089	0,6339	-0,5265	-0,5624
P>z	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
Canal Búsqueda (Formal)	-0,2676	-0,2620	0,3006	0,3212
P>z	0,006***	0,008	0,000***	0,000***
Universidad (Pública)	-0,1241	-0,1489	0,0736	0,0713
P>z	0,000	0,132	0,389	0,4100
Área (Administrativa)	-0,3072	-0,3175	0,2668	0,2740
P>z	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
Log(p)		0,1234	0,0197	-0,5226
P>z		0,001*	0,568	0,000***
p	1	1,131	1,0199	0,5930
1/p		0,8839		

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

5.2.1 Validación de los modelos paramétricos

Para escoger la distribución que mejor se acoja al comportamiento de los datos se usan los criterios AIC (Akaike Information Criterion) y BIC. Así mismo, para validar el mejor del modelo se utilizó los gráficos QQPlots, y las gráficas de los residuos de Cox-Snell.

El criterio de información de Akaike penaliza la función log verosimilitud de los modelos comparados. En la tabla 9, se muestran los resultados del criterio de información para los modelos estimados, se toma el menor valor del criterio Akaike y BIC, por lo que el modelo log-normal seguido del log-logístico son los que más se ajusta a los datos.

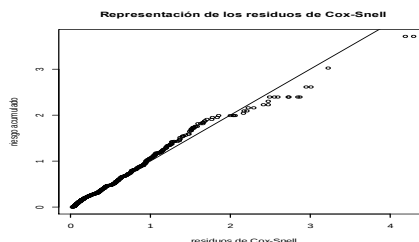
Tabla 9. AIC y BIC del modelo para las cuatro distribuciones

Modelo	Número de observaciones	Log-verosimilitud	grados de libertad	Criterio de información Akaike	Criterio de información BIC
Exponencial	871	-927,389	9	1870,77	1908,93
Weibull	871	-921,7551	9	1861,51	1904,43
Log-Normal	871	-869,7326	9	1757,46	1800,39
Log-Log	871	-876,6984	9	1771,39	1814,32

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Como se puede ver en los anexos (las gráficas de comparación mediante la función de supervivencia entre los modelos), muestran que mejor distribución es la del modelo log normal, donde las variables estudiadas siguen el patrón de linealidad esperada. Después de la estimación, los residuos se compararán con las distribuciones correspondientes. Un modelo correctamente especificado seguiría la distribución correspondiente, en el gráfico 14, la distribución log-normal sigue una dispersión hacia una línea recta con una pendiente igual a 1, siendo el modelo de mejor ajuste.

Gráfico 14. Residuos de Cox-Snell.



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

5.3 Duración de la búsqueda de empleo: Análisis Semiparamétrico

Para la duración del desempleo en los egresados de Ingeniería Química también se decidió realizar la estimación de un modelo semiparamétrico donde no se supone una distribución para la función de riesgo.

De acuerdo con los resultados reportados en la tabla 9, cuando un egresado presenta el siguiente perfil: proceder de la región Caribe, poseer un nivel educativo de pregrado, ser hombre, utilizar un canal de búsqueda formal, egresar de una universidad pública y laborar en el área administrativa, tienen un efecto negativo sobre la probabilidad de conseguir un empleo. Solo fueron significativos trabajo por primera vez, tipo de búsqueda y área de actividad laboral. Solo el trabajo por primera vez posee una dependencia positiva, esto puede indicar que los recién egresados son más atractivos para el mercado laboral.

Tabla 9. Estimación Semiparamétrico

Variable	Cox Coef
Nivel educativo (Pregrado)	-0.10920
P>z	0.26478
Región (Norte)	-0.02695
P>z	0.52127
Hombre	-0.08403
P>z	0.37699
Trabajo por primera vez	0.58538
P>z	2.35e-09***
Canal Búsqueda (Formal)	-0.30478
P>z	0.00184**
Universidad (Pública)	-0.06677
P>z	0.50378
Área (Administrativa)	-0.29129
P>z	0,2 e-16***

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Para verificar la significancia del modelo, se prueban las siguientes hipótesis por medio de los test de razón de verosimilitud, test de Wald y test Score, el p valor es inferior a 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

$$H_0 = \text{El modelo de duración no es adecuado}$$

$$H_1 = \text{El modelo de duración es adecuado}$$

Tabla 10. Test de significancia del modelo semiparamétrico

Variable	Estadístico	Valor P
Likelihood ratio test	211.3	<2e-16***
Wald test	187.6	<2e-16***
Score (logrank) test	206.6	<2e-16***

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Sin embargo, para que los resultados de la estimación del modelo de riesgos proporcionales sean válidos, se hace necesario que se cumpla el supuesto de que los riesgos son proporcionales en el tiempo, es decir, que el efecto de cada variable sea constante en el tiempo.

H_0 = El riesgo de cambiar de estado en la variable i , es el mismo e cualquier estado del tiempo

H_1 = Riesgo de cambiar de estado en la variable i , no es el mismo e cualquier estado del tiempo

En la tabla 11, se presentan los resultados de la prueba global y de las específicas para cada una de las variables explicativas. Se observa que a una significancia del 5% el supuesto de riesgos proporcionales se cumple para la mayoría de las variables excepto para el género y el área. Por tanto, se concluye que el modelo semiparamétrico de Cox no es eficaz en la estimación del riesgo relativo.

Tabla 11. Prueba de validación del supuesto del modelo de riesgos proporcionales

Variable	rho	chisq	p
Nivel educativo (Pregrado)	0.00149	0.00103	0.9744
Región	0.02276	0.20740	0.6488
Género	0.09548	422.290	0.0399***
Trabajo por primera vez	0.04756	120.057	0.2732
Canal Búsqueda	0.01140	0.06514	0.7986
Universidad	-0.03163	0.46394	0.4958
Área	-0.12681	640.711	0.0114**
Global		13.407	0.0628

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Para solucionar el problema del modelo cuando no cumple con el supuesto de proporcionalidad de los riesgos, la teoría ofrece dos opciones, una es evaluar el modelo de Cox con variable dependiente y el segundo usar un modelo de Cox estratificado el cual puede corregir una covariable que no cumpla con dicho supuesto (Peña, 2005).

Una extensión del modelo de Cox permite obtener la estimación de los modelos para distintos grupos disjuntos o estratos. El modelo obtenido se conoce como modelo de Cox estratificado y está definido para el estrato j-ésimo como:

$$\lambda(t; z_i(t)) = \lambda_j e^{\beta' z_j(t)}$$

El modelo de Cox estratificado también constituye una de las maneras de corregir el modelo de Cox cuando no se cumple el supuesto de riesgos proporcionales para alguna de las covariable. En este caso se estima el modelo estratificando por la covariable que no cumple con el supuesto de riesgo proporcional. Este procedimiento permite corregir el sesgo en la estimación del parámetro que puede presentarse cuando se viola el supuesto de riesgo proporcional.

Teniendo en cuenta que las variables género y nivel educativo puede afectar el supuesto de riesgos proporcionales ya que no satisfacen el supuesto de log Rank, se propone un nuevo modelo, sin su inclusión y estratificando la variable área (tabla 12).

Tabla 12. Estimación modelo estratificado

Variable	Cox
Región	0,052
P>z	0,134
Trabajo por primera vez	0,22
P>z	0,022***
Canal Búsqueda	-0,080
P>z	0,0348***

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Se observa en la tabla 13, que a una significancia del 5% que el supuesto de riesgos proporcionales se cumple para todas las variables.

En la tabla 13, se observa que no existe evidencia significativa al 5% de que se viole el supuesto de riesgos proporcionales, ni desde el punto de vista global, ni para cada covariable.

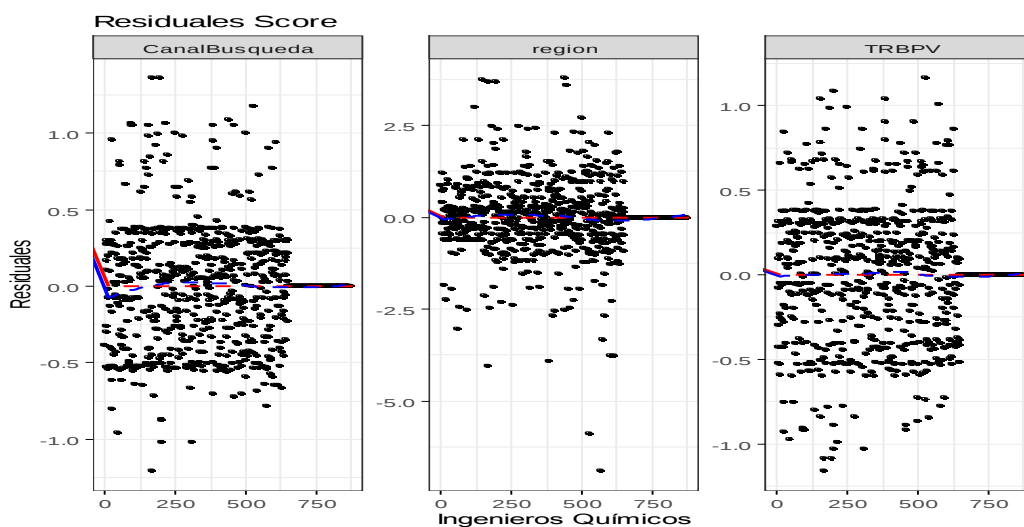
Tabla 13. Prueba de validación del supuesto del modelo estratificado de riesgos proporcionales.

Variable	rho	chisq	p
Región	0.01170	0.06	0.8002
Canal Búsqueda	0.01021	0.05	0.8260
Trabajo por primera vez	0.06157	1.83	0.1761
Global		1.92	0.5890

Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Los residuales observados en la gráfica 15, varían entre (-1 y 1) para canal de búsqueda y trabajo por primera vez lo cual es un indicador de que algún ingeniero puede influir en la estimación de un coeficiente, pero el comportamiento de los residuales es pequeño y oscila alrededor de cero, al igual que región, aunque sus intervalos sean un poco más grandes. Los residuos no sugirieren falta de ajuste ya que no siguen ningún patrón.

Gráfico 15. Residuos score

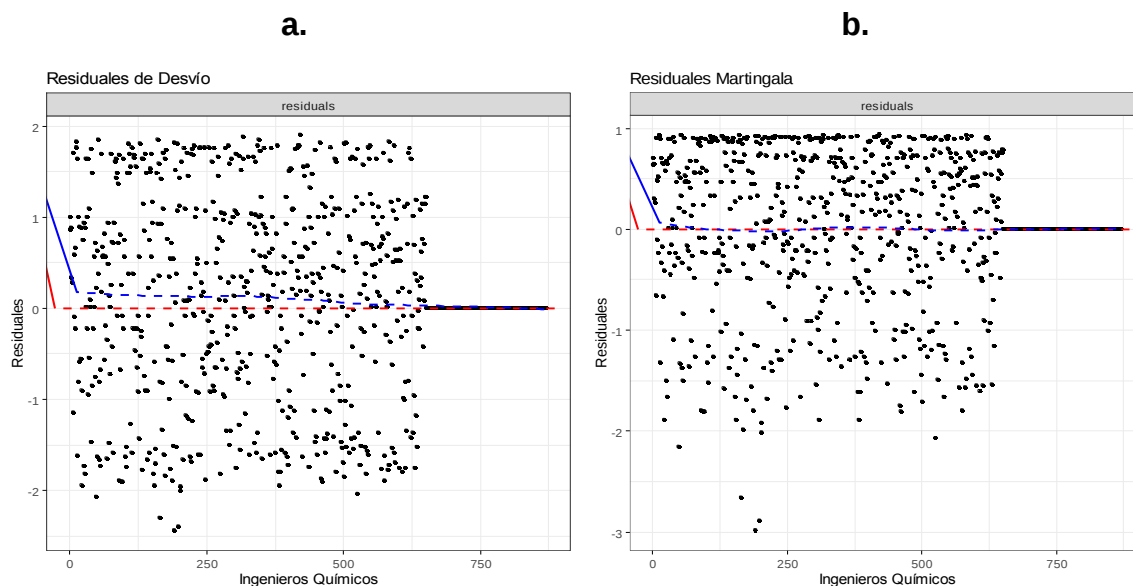


Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

Como vemos en el Gráfico 16 (a), los residuos de desvío están centrados con respecto al origen, y no presentan patrones definidos. Aunque no se aprecia ninguna anomalía evidente en la gráfica de residuos, sí vemos que hay algunas observaciones con residuos negativos (en la zona inferior) alejadas de los intervalos (2,-2), pero no apreciamos patrones definidos ni tampoco apreciamos residuos alejados del origen, lo que nos puede indicar que los residuales son constantes a través del tiempo, sugiriendo que hay un buen pronóstico por parte del modelo estratificado.

Los residuos de martingala son un poco asimétricos y con una cola alargada hacia la derecha, en éste Gráfico 16 (b), son utilizados para verificar la forma si se cumple la hipótesis de riesgos proporcionales, como utilizamos variables cualitativas no continuas éstas gráficas tienen que ser aproximadamente paralelas. La línea ajustada se encuentra al alrededor de cero, por lo cual se evidencia que las formas funcionales de las variables son correctas.

Gráfico 16. Análisis de Residuales: Desvío y Martingala



Fuente: Estimación del autor con base a la encuesta de CPIQ (Consejo Profesional de Ingenieros Químicos).

6. Conclusiones

Del análisis exploratorio se destaca que al momento de la encuesta el 75% de los Ingenieros se encontraban laborando y que el 25% estaban en desempleo, con una duración promedio cercana a 5 meses y un máximo de 39 meses.

El uso de las diferentes metodologías como lo son los modelos no paramétricos, los modelos paramétricos (modelo log-normal) y el semiparamétrico (modelo de cox) presentados para la duración del desempleo de los Ingenieros Químicos, permiten obtener resultados más robustos debido a que los diferentes modelos se complementan.

Sin embargo, se tienen ciertas limitaciones para el modelo no paramétrico y el modelo de cox, el primero solo utiliza predictores categóricas y es muy descriptivo, y el segundo, no fue eficaz con la estimación de riesgo relativo; por lo que se elige como mejor estimación el modelo paramétrico log normal, el cual posee betas con significancia estadística que aportan información al mercado laboral. La distribución Log normal fue la más apropiada para los datos, ya que en todos los casos de validación fue la mejor según los criterios de información y los residuos de Cox-Snell. Adicionalmente, en la distribución de kernel se observó una forma asimétrica positiva, similar a la de ésta distribución.

En el caso de género, no se encuentra una diferencia significativa en la duración del desempleo entre hombres y mujeres, este resultado se apoya en la diferencia empírica del test log Rank y la proporción homogénea en la muestra. Aunque estudios como el de Arango y Ríos (2014) encuentran que en los hombres la duración del desempleo es menor, en esta investigación no se encuentra diferencia alguna, lo que manifiesta que la duración del desempleo es estadísticamente igual para hombres que mujeres.

Para los canales de búsqueda de empleo, se deduce que los canales informales son los que brindan una mayor probabilidad de conseguir un empleo y que su tiempo de duración son 4 meses, pero después de este tiempo las probabilidades de búsqueda son mayores para los que usan canales formales, además, después del año y medio continúan buscando empleo por medio del canal formal, este resultado lo que parece indicar es que en los canales formales e informales son complementarias en una primera instancia, pero una vez se agotan los vínculos sociales, solo el canal formal sigue activo, este es un resultado que ha sido valido por varios estudios en Colombia (Uribe & Gómez, 2004; Quiñonez, 2010; Pinzón,

2015) y manifiesta que existe un problema de información en este segmento del mercado laboral.

Las regiones con mayor promedio en cuanto a duración del desempleo son caribe, eje cafetero y centro oriente con meses de búsqueda superior a 7 meses y los de mayor desempleo los que residen en el exterior con más de 11 meses de búsqueda.

Para aquellos que tuvieron trabajo por primera vez, ya sea por medio de prácticas o pasantías el desempleo es de corta duración, se puede asociar a que obtuvieron experiencia laboral que les permitió ser más competitivo en el mercado frente a los que no la tienen. En cuanto al área donde labora la administrativa, la de procesos y gestión ambiental, presentaron probabilidades más altas para emplearse.

En este trabajo se presentan algunas debilidades, una de ellas es poder utilizar la edad como control, además de variables como salario, estado civil y si es jefe de hogar, pues no se tuvo acceso a esta información, y sería interesante conocer estimaciones a partir de diferentes grupos de edades e interacción con las variables sociodemográficas.

Otra de las limitaciones del estudio fue la no significancia que presentó la variable género y nivel educativo en los distintos modelos aplicados, es conveniente revisar otra variable que permita recoger dicha información e incluirla en el análisis para contrastar los actuales resultados, ya que en la literatura revisada estas variables son relevantes para la duración del desempleo.

7. Recomendaciones

Se sugiere que las universidades tanto de carácter público como privado planteen políticas que permitan disminuir la duración del desempleo, como implementar prácticas, con el fin de adquirir una experiencia laboral por primera vez, fomentando la intermediación laboral entre empresas del sector y los egresados, además de la inversión en educación como el aumento en el otorgamiento de becas para estudios complementarios. Adicionalmente, masificar los canales informales, por medio de la creación de un cluster o grupo que permita difundir la mayor cantidad de ofertas entre egresados.

8. Bibliografía

Arango, L. y Ríos, A. (2015). Duración del desempleo en Colombia: género, intensidad de búsqueda y anuncios de vacantes. Borradores de Economía 866. Bogotá: Banco de la República.

Atkinson, H. & Pennington, M. (2012) Unemployment of engineering graduates: the key issues, *Engineering Education*, 7:2, 7-15, DOI: 10.11120/ened.2012.07020007

Bohórquez, A. (2015). Caracterización del mercado laboral femenino en Colombia frente al neoliberalismo: Una mirada al sector rural (tesis de grado). Bogotá: Universidad Militar de Nueva Granada.

Boletín de prensa Dane 2013:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bolech_jun_14.pdf

Cahuc, P. y Zylberberg, A. (2004). Labor economics. Cambridge: MIT Press.

Calderón, R. y Peñuela, A. (2014). Impacto cuantílico de los determinantes de la duración del desempleo en Colombia (tesis de grado). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Cameron, A. C. and P. K. Trivedi, *Microeconometrics: Methods and Applications*, vol. 100, no. 1. Cambridge University Press, 2005.

Castellar, C. y Uribe, J. (2003). "Determinantes de la duración del desempleo en el área metropolitana de Cali, 1988-2000". *Archivo de Economía*, No 218. Departamento Nacional de Planeación, Colombia.

Cleves, M Gould, W. Gutierrez, R. G. and y. Marchenko V., *An introduction to survival analysis using Stata*, 3rd ed. Stata Press, 2010.

Duque, J., García, G., Herrera, P. y López, E. (2016). Heterogeneidad regional en las diferencias por género de las tasas de desempleo. En: L. E. Arango, F. Castellani y E. Lora (Eds.), *Desempleo femenino en Colombia* (pp. 101-133). Bogotá: Banco de la República.

González, C. (2011). Análisis económico de la demanda de educación universitaria y sus determinantes: un análisis cuantitativo para Colombia. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.

Holt, C. (1970). Job search, Phillips' Wage Relation, and union influence: theory and evidence. En: E. Phelps (Ed.), *Microeconomic foundations of employment and inflation theory* (pp. 53-122). Nueva York: W. W. Norton & Company, Inc.

Kaufman, B & Hotchkiss, J. (2006). *The economics of labor markets*. Thomson South-Western. Cap.13, pp 666

Lancaster, T. y Nickell, S. (1980). "The analysis of re-employment probabilities for the unemployed". *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 143, No2. Págs. 141-152.

López, H. (1988). La duración del desempleo y el desempleo de larga duración en Colombia. *Coyuntura Económica*, 18(4), 163-186.

López, H. y Lasso, F. (2016). Diferencias por género en los flujos de trabajadores entre estados laborales y el futuro laboral de las mujeres colombianas. En: L. E. Arango, F. Castellani y E. Lora (Eds.), *Desempleo femenino en Colombia* (pp. 29-65). Bogotá: Banco de la República.

Mccall, J. (1970). "Economics of information and job search", *The Quaterly Journal of Economics*, Vol. 84, No 1. Págs. 113-126.

Mooney, J. D. (1966). An Analysis of Unemployment among Professional Engineers and Scientists. *Industrial and Labor Relations Review*, 19(4), 517. doi:10.2307/2521198.

Mortensen, D. T. y Pissarides, C. (1999). New developments in models of search in the labor market. En O. Ashenfelter y D. Card (Eds.), *Handbook of labor economics* (vol. 3, pp. 2567-2627). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Núñez, J., & Bernal, R. (1997). El desempleo en Colombia: tasa natural, desempleo cíclico y estructural y la duración del desempleo (1976-1998). *Revista ESPE-Ensayos sobre Política Económica*, 16(32), 7-74.

Peña, R. E. B. (2005). *Análisis de sobrevivencia utilizando el lenguaje R*. Boyacá-Colombia.

Pinzón Giraldo, A. J. (2015). Canales de búsqueda, duración del desempleo y salarios de enganche en Colombia.

Quiñones, D. (2010). Canales de búsqueda de empleo y duración del desempleo en Colombia. *Perfil de coyuntura económica*, (16), 133-154.

Rivas Oyuela, P. A. y Hernández García, E. A. (2017). Duración del desempleo en los profesionales para las cuatro principales áreas metropolitanas de Colombia (2008-2014). *Equidad & Desarrollo*, (29, suplemento), 27-52. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ed.4123>

Riveros, M., Mayor, A., Madiedo, O., & Umaña, E. (1999). Antecedentes, Aparición y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Química en Colombia. *Revista Ingeniería e Investigación* 44.

Sánchez, F., Duque, V., & Ruiz, M. (2009). Costos laborales y no laborales y su impacto sobre el desempleo, la duración del desempleo y la informalidad en Colombia, 1980-2007 (No. 005540). Universidad de los Andes-cede.

Stigler, G. (1962). "Information in the labor market", *Journal of Political Economy*, Vol. 70, N° 5, Part 2: Investment in Human Beings. Págs. 94-105.

Tenjo, J., Misas, M., Gaviria, A. y Contreras, A. (2014). Duración, probabilidad e incidencia del desempleo en Colombia. *Revista Ib*, 3(1), 5-28.

Tenjo, J., Álvarez, O. y Jiménez, M. C. (2016). Diferencias en las tasas de desempleo por género. En L. E. Arango, F. Castellani y E. Lora (Eds.), *Desempleo femenino en Colombia* (pp. 67-99). Bogotá: Banco de la República.

Uribe, J. & Gómez, L. (2004). "Canales de búsqueda de empleo en el mercado laboral colombiano 2003". Documentos de Trabajo, No 77. Cali: CIDSE, Universidad del Valle.

Viáfara, C. y Uribe, J. (2008). "Duración del desempleo y canales de búsqueda de empleo en Colombia". Archivos de Economía, No 340. Departamento Nacional de Planeación, Colombia.

ANEXOS

Tabla 1. Definición de las variables estudiadas con relación a las preguntas de la encuesta.

Código	Variable	Descripción	Pregunta
	Variable dependiente		
0	Censura	Esta desempleado	
1		esta empleado	
	Covariables		
	Género		2. Género?
0	Femenino		
1	Masculino		
	Nivel educativo		6. Máximo nivel educativo alcanzado?
0	Posgrado	Especialización, Maestrias, Doctorados	
1	Pregrado	Universitario	
	Tipo de universidad		15. Uiversidad en la que estudio?
0	Privada	América, Andes, La sabana, , SanBuenaventura, Tadeo Lozano, Pontificia Bolivariana	
1	Pública	UniPamplona, UniCartagena, Univalle, UniAntioquia, UIS, Nacional de Bogotá, Univalle, Nacional de Manizales, Nacional Medellín	
	Canal de búsqueda		35.b.Canal búsqueda ¿Por qué medio principal, consiguió su empleo actual?
0	Informal	Ayuda de amigos y familiares	
1	Formal	Bolsas de empleo, visitas a empresas, practicas, convocatorias, sistema de información del SENA, Página Web de la empresa	
	Trabajo por priemera vez		28. ¿Es su primer empleo?
0	No		
1	Si		
	Ocupación		9.Ocupación En la actualidad ¿qué actividad ocupa la mayor parte de su tiempo?
1	Trabaja		
2	Estudia		
3	Buscando empleo		
4	Estudia-trbaja		
	Busqueda		44. ¿Actualmente está buscando trabajo?
0	No		
1	Si		
	Duración	Número de semanas en búsqueda - convertidas a meses	45. ¿Durante cuántas semanas ha estado buscando trabajo?
	Área donde labora		38b.Área de trabajo ¿En qué área de trabajo se desempeña?
1	Administrativa- contabilidad o logistico		
2	Gestión ambiental- calidad de riesgo		
3	Producción		
4	Procesos		
5	Academico- consultoría		
	Región		4. Departamento de Residencia
1	Caribe	Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena	
2	Centro-oriente	Bogotá D.C, Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, Santander	
3	Pacífica	Cauca, Chocó, Valle del cauca	
4	Eje cafetero	Antioquía, Caldas, Quindío	
5	Exterior	Alemania, Argentina, Brasil, Canadá, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, México, Panamá, Chile, Suiza.	
6	Centro sur	Huila, Putumayo, Tolima	
7	Llano	Arauca, Casanare y Meta	

***Región fue Codificación según Dane Regionalización Presupuesto inversión 2017.**

Función de supervivencia para los egresados de Ingeniería Química.

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
1	871	117	0.866	0.0116	0.843	0.889
2	687	105	0.733	0.0154	0.704	0.764
3	529	72	0.634	0.0172	0.601	0.668
4	419	79	0.514	0.0185	0.479	0.552
5	314	68	0.403	0.0188	0.368	0.441
6	217	5	0.393	0.0188	0.358	0.432
7	184	1	0.391	0.0188	0.356	0.430
9	148	2	0.386	0.0189	0.351	0.425
10	120	2	0.380	0.0192	0.344	0.419
12	70	4	0.358	0.0209	0.319	0.401
13	34	4	0.316	0.0270	0.267	0.374
15	20	1	0.300	0.0299	0.247	0.365
16	17	1	0.282	0.0330	0.225	0.355
24	11	1	0.257	0.0387	0.191	0.345

Género. (0=mujer, 1= hombre)

analysis time _t: duracioncode

Sexo	Survivor Function	
	F	M
time		
1	0.8018	0.8633
5	0.3140	0.3369
9	0.2221	0.2569
13	0.0973	0.1248
17	0.0885	0.0971
21	0.0774	0.0971
25	0.0619	0.0583
29	.	0.0583
33	.	0.0583
37	.	0.0583
41	.	.

Nivel educativo. (0=posgrado, 1= pregrado)

failure _d: Censura
analysis time _t: duracioncode

niveleduca	Survivor Function	
	Posgrado	Pregrado
time		
1	0.8288	0.8325
5	0.2462	0.3647
9	0.1584	0.2785
13	0.0535	0.1377
17	0.0428	0.1187
21	0.0428	0.1079
25	0.0285	0.0693
29	0.0285	.
33	0.0285	.
37	0.0285	.
41	.	.

Tipo de Universidad. (0=privada, 1= pública)

```
. sts list, by (universidad) compare
```

```
failure _d: Censura
analysis time _t: duracioncode
```

		Survivor Function	
universidad		0	1
time	1	0.8218	0.8363
	5	0.2742	0.3514
	9	0.1727	0.2727
	13	0.0601	0.1357
	17	0.0601	0.1066
	21	0.0601	0.0960
	25	0.0601	0.0512
	29	.	0.0512
	33	.	0.0512
	37	.	0.0512
	41	.	.

Región

		Survivor Function					
region		Exterior	caribe	centro su	centro-or	eje cafet	llano
time	1	0.9091	0.8438	0.8000	0.8377	0.8039	0.8000
	5	0.5896	0.3790	0.0000	0.2966	0.3213	0.1333
	9	0.5139	0.2255	.	0.2122	0.2587	.
	13	0.2759	0.1550	.	0.0707	0.1323	.
	17	0.2759	0.1357	.	0.0589	0.1058	.
	21	0.2759	0.1357	.	0.0589	0.0794	.
	25	.	0.0543	.	0.0589	0.0794	.
	29	.	.	.	.	0.0794	.
	33	.	.	.	.	0.0794	.
	37	.	.	.	.	0.0794	.
	41	.	.	.	.	.	.

		Survivor Function
region		pacifica
time	1	0.7021
	5	0.1589
	9	0.1272
	13	.
	17	.
	21	.
	25	.
	29	.
	33	.
	37	.
	41	.

Canal de Búsqueda. (0=informal, 1= formal)

```
failure _d: Censura
analysis time _t: duracioncode
```

		Survivor Function	
CanalBusquedamodif		Informal	formal
time	1	0.7887	0.7701
	4	0.2958	0.2947
	7	0.0845	0.1473
	10	0.0282	0.0825
	13	0.0000	0.0138
	16	.	0.0079
	19	.	0.0059
	22	.	0.0059
	25	.	0.0000

Exponencial

Exponential regression -- log relative-hazard form

No. of subjects = 871 Number of obs = 871
No. of failures = 462
Time at risk = 4030
Log likelihood = -927.38902 LR chi2(7) = 231.36
Prob > chi2 = 0.0000

_t	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
region	.0535107	.0346272	1.55	0.122	-.0143573	.1213787
niveleduca	-.1253207	.0979571	-1.28	0.201	-.317313	.0666716
CanalBusqueda	-.2676323	.0983054	-2.72	0.006	-.4603074	-.0749573
Sexo	-.0633696	.0951898	-0.67	0.506	-.249938	.1231989
Area	-.3072014	.0326932	-9.40	0.000	-.3712788	-.243124
TRBPV	.6088839	.0981521	6.20	0.000	.4165092	.8012586
universidad	-.1240768	.0985791	-1.26	0.208	-.3172882	.0691346
_cons	-1.395425	.1666412	-8.37	0.000	-1.722036	-1.068814

Weibull

Weibull regression -- log relative-hazard form

No. of subjects = 871 Number of obs = 871
No. of failures = 462
Time at risk = 4030
Log likelihood = -921.75506 LR chi2(7) = 242.18
Prob > chi2 = 0.0000

_t	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
region	.0647432	.0347331	1.86	0.062	-.0033324	.1328188
niveleduca	-.131928	.0981681	-1.34	0.179	-.324334	.060478
CanalBusqueda	-.2619569	.0986604	-2.66	0.008	-.4553278	-.068586
Sexo	-.0613699	.095298	-0.64	0.520	-.2481505	.1254108
Area	-.3174548	.0328552	-9.66	0.000	-.3818497	-.2530598
TRBPV	.6338911	.0987651	6.42	0.000	.440315	.8274672
universidad	-.1488881	.0987952	-1.51	0.132	-.3425231	.0447469
_cons	-1.631962	.1827075	-8.93	0.000	-1.990062	-1.273862
/ln_p	.1233719	.0354932	3.48	0.001	.0538065	.1929372
p	1.131305	.0401536			1.05528	1.212807
1/p	.8839349	.0313737			.8245337	.9476154

Log-Log

Loglogistic regression -- accelerated failure-time form

No. of subjects = 871 Number of obs = 871
No. of failures = 462
Time at risk = 4030
Log likelihood = -876.69844 LR chi2(7) = 226.16
Prob > chi2 = 0.0000

_t	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
region	-.0202922	.0296565	-0.68	0.494	-.0784179	.0378335
CanalBusqueda	.3211899	.0854267	3.76	0.000	.1537567	.4886231
Area	.273981	.0275862	9.93	0.000	.219913	.3280489
universidad	.071253	.0865324	0.82	0.410	-.0983475	.2408534
TRBPV	-.5623912	.0825522	-6.81	0.000	-.7241906	-.4005918
Sexo	.1096217	.0824173	1.33	0.183	-.0519133	.2711567
niveleduca	.136684	.0850333	1.61	0.108	-.0299781	.3033462
_cons	.826806	.1415808	5.84	0.000	.5493127	1.104299
/ln_gam	-.5225839	.0382536	-13.66	0.000	-.5975597	-.4476082
gamma	.5929863	.0226839			.5501525	.6391551

Log normal

Lognormal regression -- accelerated failure-time form

No. of subjects = 871 Number of obs = 871
 No. of failures = 462
 Time at risk = 4030
 LR chi2(7) = 209.92
 Log likelihood = -869.73258 Prob > chi2 = 0.0000

_t	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
region	-.0208862	.0301074	-0.69	0.488	-.0798955	.0381232
CanalBusqueda	.3006199	.0858051	3.50	0.000	.132445	.4687948
Area	.266795	.0279865	9.53	0.000	.2119425	.3216475
universidad	.0735751	.0854835	0.86	0.389	-.0939695	.2411198
TRBPV	-.5265485	.082067	-6.42	0.000	-.6873969	-.3657002
Sexo	.1176573	.0817666	1.44	0.150	-.0426022	.2779168
niveleduca	.1255894	.0845027	1.49	0.137	-.0400327	.2912116
_cons	.862251	.1446349	5.96	0.000	.5787718	1.14573
/ln_sig	.0197188	.0345367	0.57	0.568	-.0479718	.0874094
sigma	1.019914	.0352245			.9531606	1.091343

Modelo Cox

n= 871, number of events= 462

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
niveleduca	-0.10920	0.89656	0.09792	-1.115	0.26478
region	-0.02695	0.97341	0.04202	-0.641	0.52127
Sexo	-0.08403	0.91940	0.09511	-0.883	0.37699
TRBPV	0.58538	1.79568	0.09803	5.972	2.35e-09 ***
CanalBusqueda	-0.30478	0.73728	0.09784	-3.115	0.00184 **
universidad	-0.06677	0.93541	0.09988	-0.669	0.50378
Area	-0.29129	0.74730	0.03268	-8.915	< 2e-16 ***

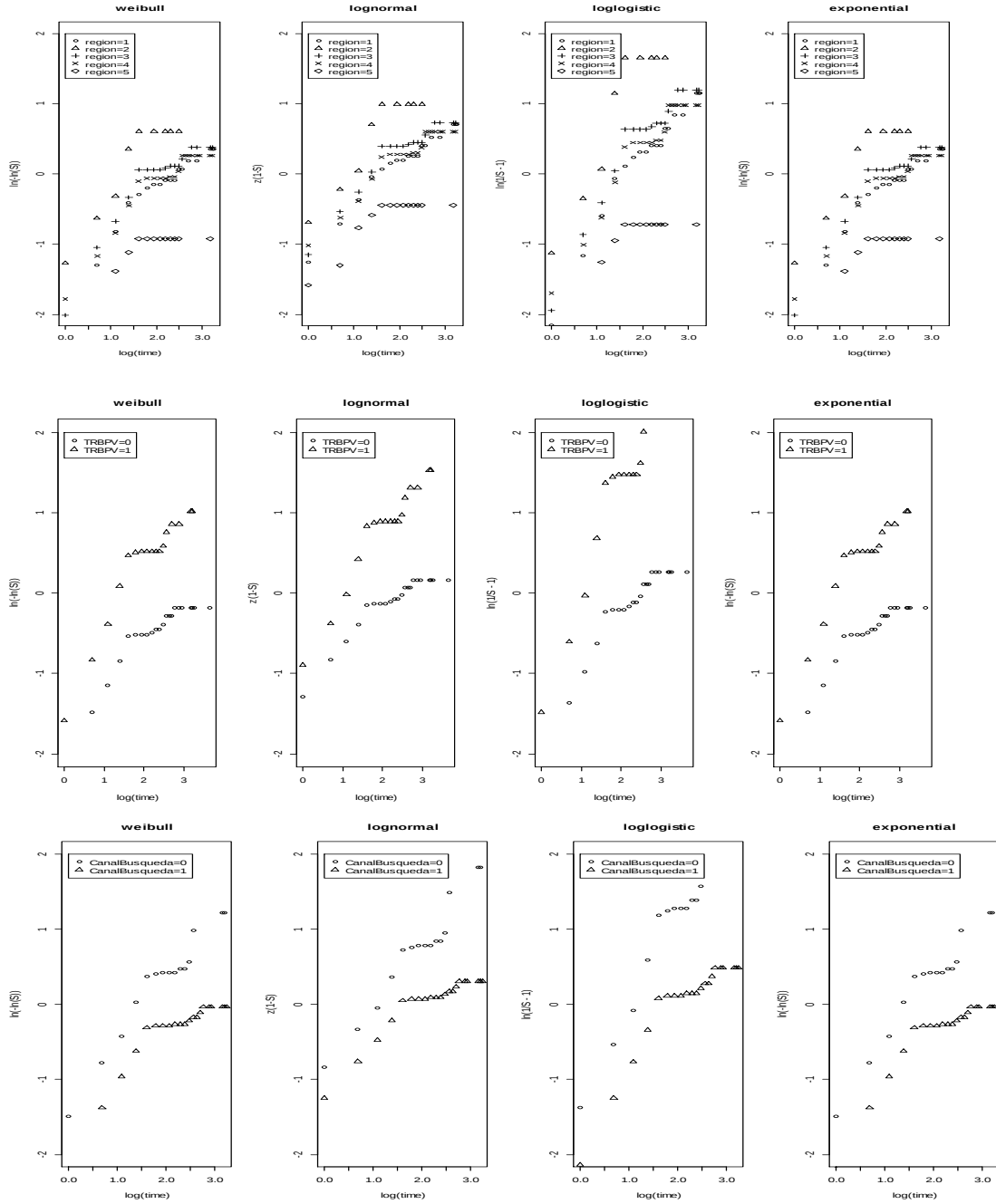
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

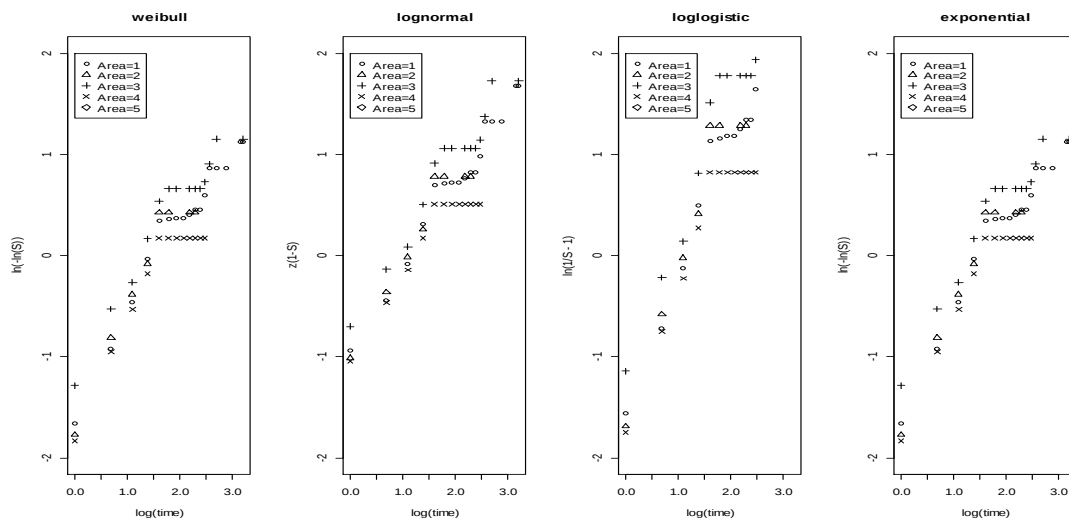
	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
niveleduca	0.8966	1.1154	0.7400	1.0862
region	0.9734	1.0273	0.8964	1.0570
Sexo	0.9194	1.0877	0.7630	1.1078
TRBPV	1.7957	0.5569	1.4818	2.1761
CanalBusqueda	0.7373	1.3563	0.6086	0.8931
universidad	0.9354	1.0691	0.7691	1.1377
Area	0.7473	1.3381	0.7009	0.7967

Concordance= 0.685 (se = 0.014)

Rsquare= 0.215 (max possible= 0.999)

Comparación mediante la función de supervivencia entre los modelos.





Fuente: Elaboración propia del autor.