

INCIDENCIA DE ALGUNAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS EN  
LA CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES

LINA LUZ RAMOS SANTOS

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES**  
FACULTAD DE MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE CIENCIAS  
BÁSICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA  
BOGOTÁ, D.C  
2019

INCIDENCIA DE ALGUNAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS EN  
LA CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES

LINA LUZ RAMOS SANTOS

Trabajo de grado para optar por el título de Especialistas en Estadística  
Aplicada

Director,  
Luis Antonio Herrera Pérez  
Magíster en Ciencias Estadísticas

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE CIENCIAS  
BÁSICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA  
BOGOTÁ, D.C  
2019

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Luis Antonio Herrera Pérez**

---

**Firma Jurado Juan Carlos Rubriche  
Càrdenas**

**Bogotá. D.C, 27 de mayo de 2019**

**Las directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden única y exclusivamente a los autores.**

**Le dedico este trabajo a mi hijo  
Jerónimo, para demostrarle que más vale  
tarde que nunca...**

**Agradezco a mi Profesor Luis  
Antonio Herrera quien dirigió mi trabajo  
durante todos estos años y a mi esposo  
Carlos que me impulsaba a terminarlo.**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. OBJETIVO GENERAL.....	12
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. MARCO DE REFERENCIA .....	12
4. MARCO CONCEPTUAL.....	25
5. MARCO METODOLÓGICO.....	34
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	34
5.2 DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	34
5.3 VARIABLES DE ESTUDIO.....	35
5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	36
5.5 DISEÑO ESTADÍSTICO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	36
6. RESULTADOS .....	37
6.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO Y EXPLORATORIO .....	37
6.2 AJUSTE DE UN MODELO DE REGRESIÓN LOGIT O LOGÍSTICO.....	45
7. CONCLUSIONES.....	52
8. RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS .....	53
9. LISTA DE REFERENCIAS .....	54

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Número de certificaciones por beneficiario.....	18
Tabla 2 Características de actividad económica al momento de inscribirse y actualmente de personas certificadas por primera vez a partir de 2009.....	23
Tabla 3 Análisis variable Edad .....	41
Tabla 4 Total de casos seleccionados.....	46
Tabla 5 Codificación de la variable dependiente .....	46
Tabla 6 Codificación de categorías .....	46
Tabla 7 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.....	47
Tabla 8 Prueba de Hosmer y Lemeshow .....	48
Tabla 9 Tabla de clasificación.....	48
Tabla 10 Variables en la ecuación.....	49

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Evolución del número de certificaciones en competencias laborales en el SENA 2006-2011 .....	16
Gráfica 2. Distribución del 80% los certificados por subsector (mesas sectoriales) total a 2006-2012.....	17
Gráfica 3. Distribución del 55% de las personas certificadas empleadas según el CIIU de la empresa a la cual están vinculados total a 2006-2011 .....	18
Gráfica 4. Distribución de las personas certificadas según estrato socioeconómico total a 2006-2012.....	19
Gráfica 5. Distribución de las personas certificadas según nivel educativo total a 2006-2012 .....	20
Gráfica 6. Distribución de las personas certificadas según rangos de edad total a 2006-2012 .....	20
Gráfica 7. Personas certificadas por primera vez a partir de 2009, según estrato .....	22
Gráfica 8. Personas certificadas por primera vez a partir de 2009, según nivel educativo .....	22
Gráfica 9. Personas certificadas por primera vez a partir de 2009 según norma de competencia .....	23
Gráfica 10. Análisis variable Juicio .....	37
Gráfica 11. Análisis variable Región .....	38
Gráfica 12. Análisis variable Género.....	39
Gráfica 13. Análisis variable Estado Civil.....	40
Gráfica 14. Análisis variable Nivel de Escolaridad .....	41
Gráfica 15. Análisis variables Región y Juicio.....	43
Gráfica 16. Análisis variables Género y Juicio .....	44
Gráfica 17. Análisis variables Estado Civil y Juicio .....	45

## INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se conoce que las empresas se certifican en sus sistemas de gestión de calidad, ambiental, de seguridad y salud ocupacional y de seguridad de la información, a través de un proceso de auditoría en el que se determina la conformidad de los requisitos de las normas técnicas correspondientes frente a la implementación de los mencionados sistemas de gestión. Sin embargo, en algunas ocasiones se desconoce la oportunidad que tienen las personas para obtener un certificado en el desempeño de una función específica del sector productivo. Dichas personas, lo hacen con el objetivo de facilitar el reconocimiento social de sus competencias laborales, sin importar cómo y dónde fueron adquiridas, permitiendo obtener mayores posibilidades de ingreso y/o movilidad en el mercado laboral, así como también para contar con mayores elementos para la empleabilidad, estabilidad y promoción laboral.

Al respecto, la competencia abarca los conocimientos, las aptitudes profesionales y los conocimientos técnicos especializados que se aplican y dominan en un contexto específico (Oficina Internacional de Trabajo, 2005). Por otra parte, la competencia laboral se define como el conjunto de capacidades socioafectivas y habilidades cognoscitivas, psicológicas y motrices, que permiten a la persona llevar a cabo de manera adecuada, una actividad, un papel, una función, utilizando los conocimientos, actitudes y valores que posee (Vargas, 2004). En este mismo orden de ideas, la certificación de competencias laborales corresponde a las acciones encaminadas a reconocer las competencias laborales de los trabajadores, independientemente de la forma y el lugar en que las hayan adquirido, para facilitar su movilidad laboral y educativa, teniendo como referente una Norma de Competencia Laboral (SENA, 2011), la cual describe los resultados que un trabajador debe lograr en el desempeño de una función laboral, los conocimientos que aplica y las evidencias requeridas para demostrar su competencia (SENA, 2014).

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), mediante Decreto 249 de 2004 Artículo 12, es el responsable en Colombia de evaluar y certificar la competencia laboral de los colombianos; y a través del Decreto 933 de 2003 en su Artículo 19 Certificación de Competencias Laborales, es autorizado para Evaluar y Certificar la competencia Laboral: "El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) regulará, diseñará, normalizará y certificará las competencias laborales". Este procedimiento se diseña a través de la Dirección del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (DSNFT) y se ejecuta en los Centros de Formación, tomando

como base los esquemas de evaluación y certificación y normas de competencia laboral, insumo para que el sector productivo defina e implemente políticas y estrategias para el desarrollo y gestión del talento humano.

Colombia adelanta la Evaluación y Certificación de las Competencias Laborales (ECCL) del talento humano del país, a partir de las normas de competencia laboral definidas por el sector productivo, mediante las Mesas Sectoriales. El SENA y otros organismos certificadores acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), prestan en la actualidad el servicio de certificación de personas. Estos parámetros nacionales son una herramienta para la valoración de las competencias de los trabajadores, que incluye la demostración de evidencias de conocimiento, producto y desempeño por parte de los candidatos sin importar cómo ni cuándo éstos se hayan adquirido. Así mismo, facilitan la medición, mejoramiento de la calidad, productividad de las empresas y de conglomerados de empresas, cadenas productivas, sectores y regiones (SENA, 2014)

Para efectos del presente estudio, se tiene como fuente, la información suministrada por el SENA, en su proceso de certificación de competencias laborales. Al respecto, para obtener un certificado de competencia la persona interesada inscribe sus datos en el aplicativo disponible por dicha entidad, el SENA, revisa la consistencia de dichos datos, organiza proyectos de certificación que se consolidan en una programación anual de evaluación y certificación de competencias laborales, y se asignan los centros de formación que atenderán los proyectos.

Las personas que ingresan a un proceso de evaluación y certificación de competencias laborales, caracterizan gran parte de la fuerza laboral del país; la información suministrada por ellos en la etapa de inscripción y registro, se mantiene en los aplicativos disponibles del SENA y no se utilizan para realizar estudios descriptivos, de caracterización o de prospectiva, que permitan generar planes de intervención encaminados a promover la certificación de competencias laborales y a fortalecer la fuerza laboral del país en materia de formación para el trabajo, además, rara vez, se utiliza dicha información para realizar inferencias respecto a quienes o bajo qué condiciones las variables sociodemográficas disponibles podrían incidir sobre el hecho de que una persona sea competente en el desempeño de una función productiva y sea certificada en su competencia laboral. En el SENA, específicamente, se conoce la evaluación de operaciones, impacto e informe de recomendaciones realizado por la Unión Temporal Econometría-Sistemas Especializados de Información, SEI a las personas que se

certificaron en su competencia laboral en el SENA del año 2006 al 2011, el cual está relacionado con el impacto en el ámbito laboral de la persona que certificó sus competencias laborales.

Hoy en día, son muchas las técnicas estadísticas que permiten realizar un análisis válido y confiable de información, específicamente, las técnicas estadísticas multivariadas permiten entre otros aspectos, realizar caracterizaciones de una muestra o población, a partir del análisis de la relación entre un gran número de variables e inclusive, entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes (regresión lineal múltiple y modelos lineales generalizados). En este orden de ideas, y con el ánimo de determinar qué variables sociodemográficas podrían contribuir a que una persona se certifique en su competencia laboral, se presenta en el siguiente trabajo, un estudio de la posible relación que podrían tener algunas variables disponibles cuantitativas y cualitativas (Regional, género, estado civil, estrato, tipo de población, nivel de escolaridad y edad) sobre la generación del juicio “Competente” en una persona.

Al realizar este análisis, se tendría una caracterización de las personas que solicitan sean evaluadas y certificadas en sus competencias, al igual, que un análisis de la relación que podrían tener algunas variables disponibles cuantitativas y cualitativas (Regional, género, estado civil, estrato, tipo de población, nivel de escolaridad y edad) sobre la generación del juicio “Competente” en una persona.

Para realizar este estudio de tipo descriptivo y correlacional, se procesó y analizó la información registrada durante el primer semestre de 2014, debido a que por las condiciones del proceso, este periodo de tiempo contiene información organizada y completa.

## **1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la incidencia que pueden tener algunas variables sociodemográficas sobre el hecho de que una persona sea certificada en una competencia laboral con juicio *competente*.

## **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 2.1 Describir estadísticamente la población de estudio, teniendo en cuenta las variables Región, Género, Estado Civil, Nivel de Escolaridad, Edad y Juicio.
- 2.2 Ajustar un modelo de regresión logístico que permita observar la incidencia que tienen algunas variables sociales, demográficas, sobre el hecho de que una persona sea certificada en su competencia laboral.
- 2.3 Plantear recomendaciones de acuerdo con los resultados obtenidos.

## **3. MARCO DE REFERENCIA**

La formación y el desarrollo de los recursos humanos basado en un enfoque de competencia laboral, atiende a la valorización de esos recursos y de su capacidad laboral, entendida ésta como algo más que un conjunto de conocimientos, actitudes y destrezas naturales o aprendidas (Mertens, 1996) .

En Colombia este tema toma relevancia a partir de la expedición de la Constitución Política de Colombia, específicamente en los artículos 67 y 54, en los cuales se menciona: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social...”, “...Es obligación del Estado y de los empleadores ofrecer formación y habilitación profesional y técnica a quienes lo requieran...”. Adicionalmente, en los Decretos 1120 de 1996 y 249 de 1994, se le confiere como función a una entidad del área de educación del estado la de “Liderar, reglamentar, implementar y operar en el país un Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SNFT), y proponer las políticas para la ejecución de los procesos de normalización, evaluación y certificación, reconocimiento y articulación de programas de formación

que de él se derivan para el desarrollo del talento humano, la empleabilidad y el aprendizaje permanente”.

Igualmente el SNFT, al articular de forma efectiva la oferta educativa, de carácter técnico, tecnológico y de formación profesional, desde los niveles básicos y medios hasta los más especializados, contribuye a superar las limitaciones de calidad y pertinencia y hace congruente la oferta de formación con las necesidades del sector productivo, teniendo como base y punto de partida la normalización de competencias laborales de los trabajadores (SENA, 2003).

Se trata entonces, de lograr una formación mucho más integrada al trabajo productivo, que garantice la formación, y la evaluación y la certificación, las competencias laborales de las personas, en un marco de desarrollo humano y tecnológico sostenible (Sistema Nacional de Formación para el Trabajo- Enfoque Colombiano. Bogotá, D.C. Noviembre de 2003).

En este contexto, surge como factor clave la preparación del talento humano: formación, entrenamiento, capacitación, que permita la preparación de nuevos perfiles a través del desarrollo permanente y continuo de los trabajadores. En consecuencia, el rol de éstos en todos los niveles, debe cambiar y el talento humano se convertirá en factor estratégico de competitividad.

El sistema de certificación de competencias laborales tiene como objetivo: “organizar, estructurar y operar procesos de evaluación y certificación de la competencia en las personas, con base en estándares de calidad establecidos por el sector productivo”. Los procesos de evaluación y certificación de competencias laborales, contribuyen a asegurar la calidad de la formación y facilitan el reconocimiento social de las competencias de las personas, sin importar cómo y dónde fueron adquiridos, facilitando su vinculación, permanencia y promoción en el trabajo (SENA, 2003).

Los organismos certificadores son organismos que poseen y demuestran competencia técnica, estructura organizacional y personal competente para realizar procesos de certificación de personal y que han sido acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio. Los organismos certificadores aseguran por escrito que una persona cumple con los requisitos de una norma o titulación de competencia laboral colombiana, y que es competente para el desempeño laboral, de conformidad con los procedimientos establecidos (SENA, 2003).

Los oferentes de formación, son personas jurídicas o naturales, reconocidas por un organismo certificador para adelantar procesos de evaluación del desempeño, con base en normas de competencia laboral colombianas. Para el evaluador no son relevantes las condiciones y la forma de cómo el candidato obtuvo su competencia, pero sí que lo evidencie en su actividad laboral (SENA, 2003).

La formación y el desarrollo de los recursos humanos basados en un enfoque de competencia laboral atiende a la valorización de esos recursos y de su capacidad laboral, entendida ésta como algo más que un conjunto de conocimientos, actitudes y destrezas naturales o aprendidas (Mertens, 1996).

Tema importante para gobiernos, actores sociales, consumidores, analistas, representa un conjunto de situaciones problemáticas insertas en ese gran hecho social que es el mundo de la educación y del trabajo, y debe reconocerse que aún no se ha arribado a un consenso general acerca del concepto central del tema (Mertens, 1996).

Se pueden establecer en forma primaria, tres constantes de tal relevancia. Ellas, por su fuerza histórica, pasan por encima de modas o innovaciones conceptuales y son válidas para todos los países, sean cuales fueren sus fuerzas, influencias o posiciones en los diferentes escalones del desarrollo (Mertens, 1996):

- i. La formación basada en la competencia laboral adquiere gran parte de su importancia en una vigorosa corriente del pensamiento social contemporáneo, internalizada por varias entidades que se relacionan con el trabajo y la educación.

Dirigentes, técnicos y especialistas ponen especial énfasis en la vinculación entre el desarrollo socioeconómico y la capacidad de la persona humana para construirlo como insustituible agente de cambio y, naturalmente, como su beneficiario.

En medio de un proceso de grandes transformaciones políticas y económicas, se concibe un refloreamiento de los aspectos positivos de la vida, de un escenario donde – quiméricamente, tal vez – empresas, trabajadores y gobiernos, más que como obligados contrincantes o mediadores, se presentan como responsables de un funcionamiento de la producción y de las relaciones laborales centrado en la humanización del trabajo.

- ii. Este nuevo enfoque asoma como capaz de llegar, mejor que en el pasado, al hallazgo de un punto de convergencia entre capacitación y empleo. Vale decir, un resultado eficiente de los esfuerzos de formación de la mano de obra en su adecuación a las demandas del mercado de trabajo. un matiz que importa resaltar: no se trata ya o sólo, de crear mas puestos de trabajo sino de elevar la calidad de los empleos, como efecto de una paralela elevación de calidad y de la capacidad del individuo egresado de los centros de formación profesional o de las instancias de aprendizaje, reconversión o perfeccionamiento en las empresas.
- iii. Se verifica, finalmente, que el enfoque de competencia se adapta bien –condición crucial de validez- a los procesos de cambio del momento, los cuales, bajo distintas formas, pero prácticamente en todas nuestras sociedades, se producen en grandes e importantes parcelas del quehacer humano. El enfoque de competencia pone el acento en la capacidad de mujeres y hombres para enfrentar y administrar el cambio, en lugar de ser destruido o arrasado por él (Mertens, 1996).

La evaluación de operaciones, impacto e informe de recomendaciones realizado por la Unión Temporal Econometría- Sistemas Especializados de Información, SEI, consideró los efectos que perciben las personas certificadas y las empresas que utilizaron el servicio de certificación de competencias laborales en la empleabilidad, movilidad laboral, nivel de salarios y reconocimiento para las personas y en gestión del talento humano, productividad y calidad para las empresas respectivamente. Lo anterior, con el fin de conocer la importancia y la pertinencia del proceso de evaluación y certificación llevado a cabo en la entidad certificadora.

Se estudiaron las características generales de las personas que participaron en el proceso, teniendo en cuenta su situación al momento de inscribirse en el proceso de certificación y mostraron los siguientes resultados:

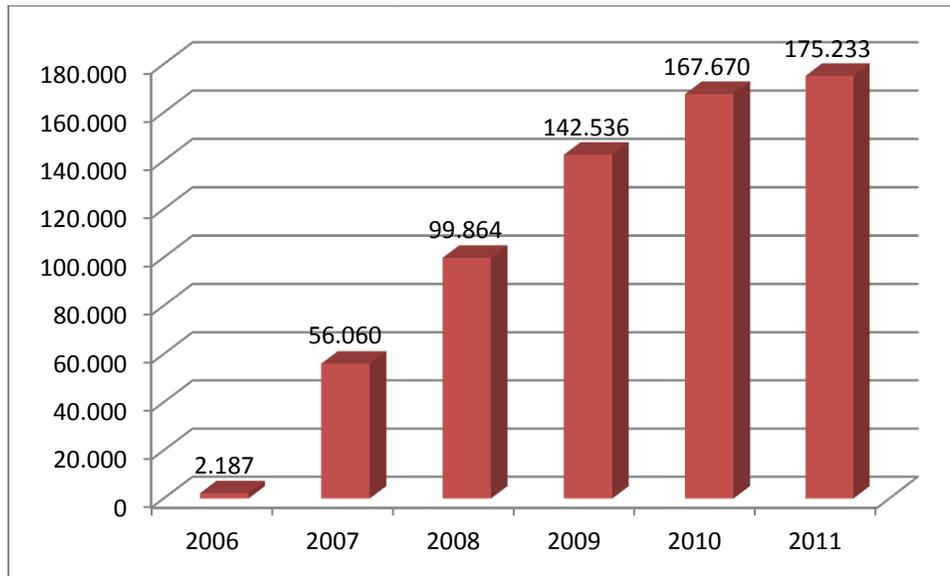
En el caso del SENA desde el 2006 hasta 2012, se cuenta con 838.793 solicitudes, ubicables en las diferentes categorías de acceso al Proceso de Evaluación y Certificación de Competencias Laborales en el SENA<sup>1</sup>, de estas solicitudes han resultado en certificaciones un total de 671.2 mil, lo que equivale a un 80% (Econometria-SEI, 2012).

---

<sup>1</sup> Base de datos de certificaciones 2006-abril de 2012.SENA.

La gráfica 1 permite apreciar la evolución año a año del número de certificaciones otorgadas. La categoría de no certificados incluye aquellos que han cancelado el proceso o lo han aplazado. A partir del 2009, se tienen, en promedio unas 160 mil certificaciones al año.

**Gráfica 1. Evolución del número de certificaciones en competencias laborales en el SENA 2006-2011**

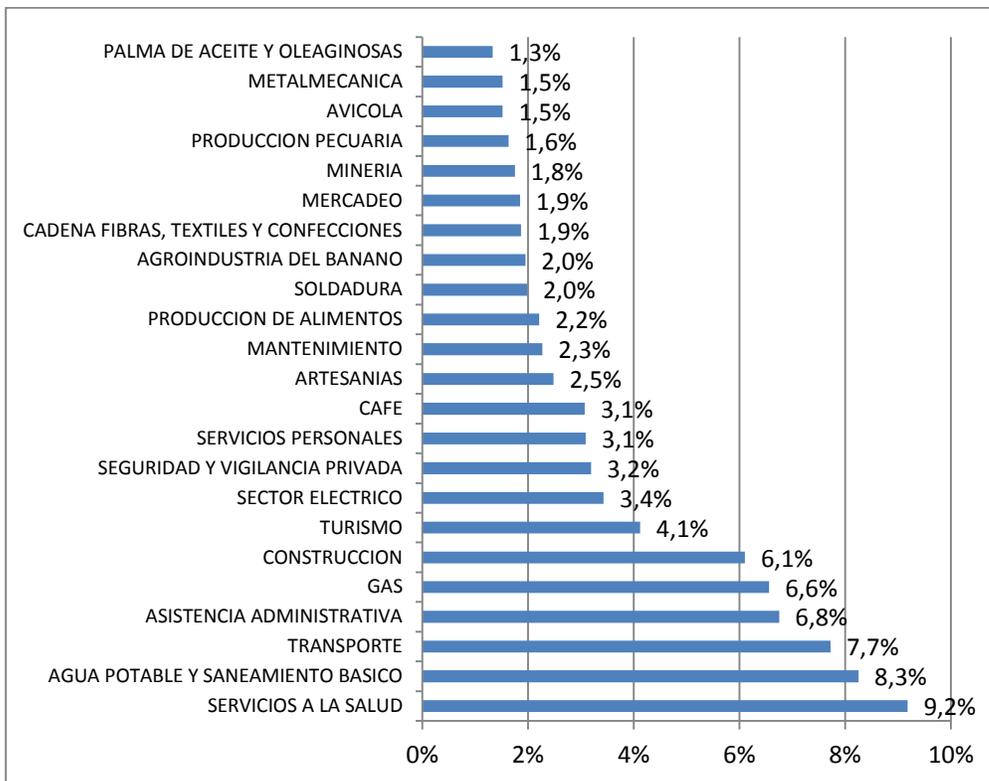


Fuente, SENA; Base de datos con corte en abril 2012.

De los 671.2 mil certificados, el 80% se han certificado en 22 subsectores que son los de mayor demanda. Teniendo en cuenta que la base de datos permite desagregar los certificados por mesa sectorial se encontró lo siguiente: El sector de servicios de salud es el que mayor número de certificaciones tiene, seguido por agua potable y saneamiento básico, transporte, gas, asistencia administrativa, construcción, turismo y sector eléctrico. Se debe tener en cuenta que en los sectores de acueducto, alcantarillado y aseo, gas domiciliario, manejo ambiental de sustancias refrigerantes, trabajo en alturas y salud, el certificado es un requisito por norma<sup>2</sup> (Econometria-SEI, 2012).

<sup>2</sup>Por ejemplo, en el caso de acueducto, alcantarillado y aseo, tanto urbano como rural, se exige un plan de Certificación de Competencias Laborales mediante las Resoluciones 1076/2003 y 1570/94 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Para el caso del servicio de gas, normas como la Resolución 18 1788 de 2004 enuncia que algunas de las actividades para el llenado, mantenimiento y otras deben ser ejecutadas por “personal calificado... y avalado por una entidad acreditada para certificación de competencias laborales”. En el caso del manejo ambiental de sustancias refrigerantes utilizadas en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, la exigencia viene enmarcada en los tratados internacionales de protección del medio ambiente y su adopción en el país, (por ejemplo, la Ley 28 de 1992 mediante la cual se adoptó el Protocolo de Montreal). El trabajo en alturas también requiere la certificación de competencias laborales (Resolución 736 de 2009, Ministerio de Protección Social); la

**Gráfica 2 Distribución del 80% los certificados por subsector (mesas sectoriales) total a 2006-2012**



Fuente. SENA; Base de datos con corte en abril 2012.

En la gráfica 1, de las certificaciones otorgadas 55.4% corresponde a certificaciones a empleados remitidos por las empresas donde trabajan, un 41.0% son trabajadores por cuenta propia o asalariados de empresas que no los patrocinan en el proceso y se registran como independientes y el 3.5% son desempleados que se registran en el servicio de empleo del SENA.

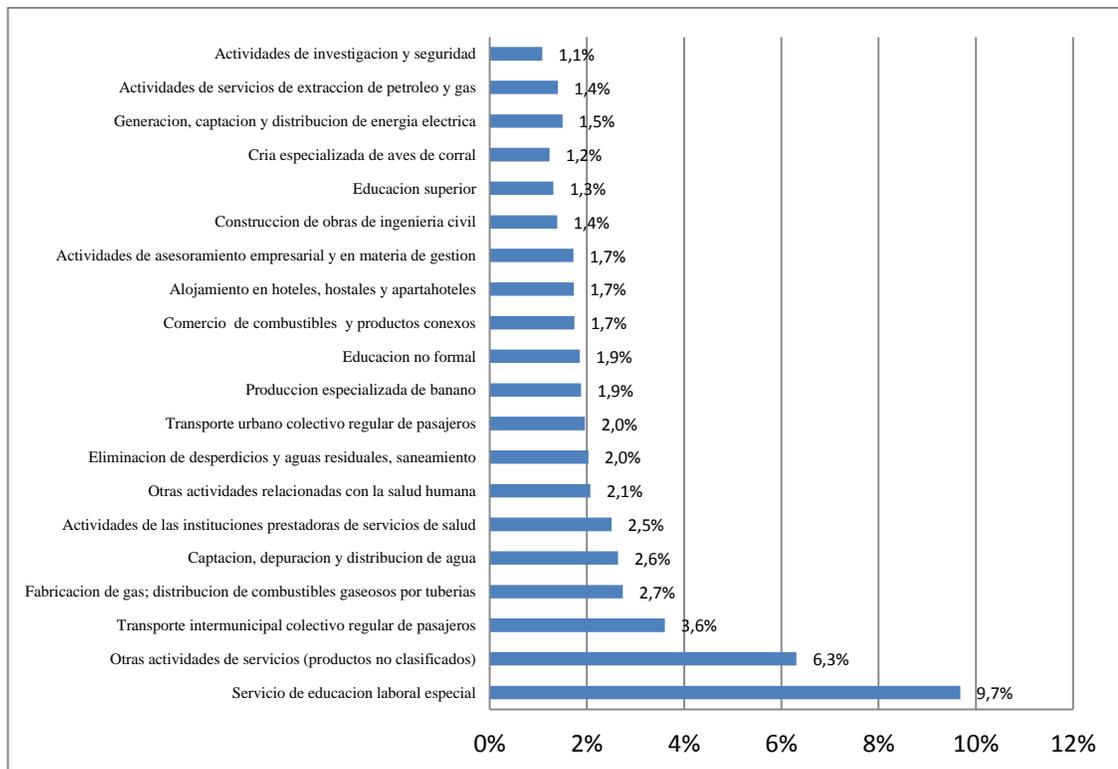
Al observar el código CIU de las empresas que han remitido empleados para procesos de certificación se encuentra que el 50% están en 20 sectores, de los cuales, el 10% son del sector educación y principalmente enseñanza pública, lo que se explica por la alta concentración de certificados del SENA mismo. Le siguen, otros servicios, transporte intermunicipal colectivo, fabricación de gas y

---

carga, descarga y transporte de materiales en determinados sectores como materiales peligrosos (Decreto 1609 de 2002, Mintransporte); finalmente, en el sector salud se exige para varias ocupaciones como son auxiliar en salud oral, salud pública, enfermería, servicios farmacéuticos y administrativo en salud (Decreto 3616 de 2005).

distribución de combustible, captación, depuración y distribución de agua y actividades relacionadas con las EPS y la salud humana (Econometria-SEI, 2012).

**Gráfica 3 Distribución del 55% de las personas certificadas empleadas según el CIU de la empresa a la cual están vinculados total a 2006-2011**



Fuente. SENA; Base de datos con corte en abril 2012.

La Tabla 1 permite apreciar el número de certificaciones obtenidas por cada beneficiario. Como se puede observar, 347.220 personas han obtenido solo una certificación, esta cifra corresponde al número de personas diferentes que han sido certificadas en competencias laborales. En promedio, las personas beneficiarias han realizado 2.04 procesos de certificación (Econometria-SEI, 2012).

**Tabla 1 Número de certificaciones por beneficiario**

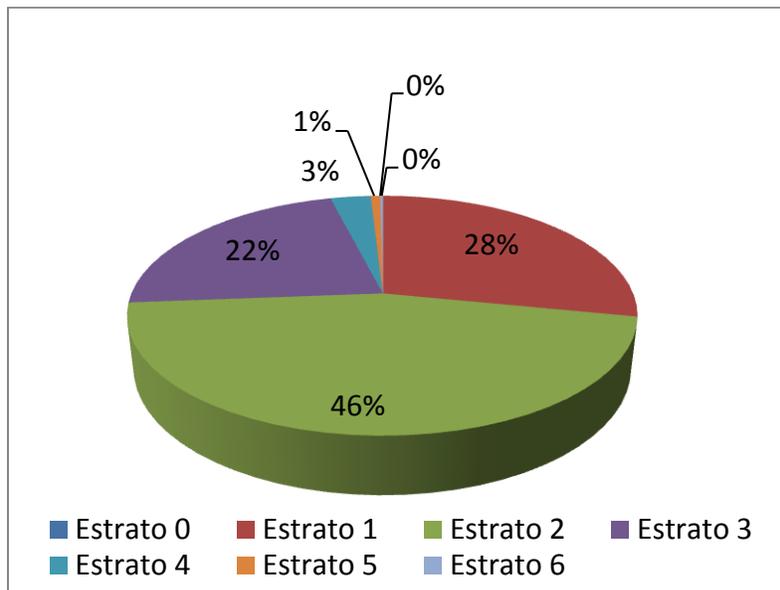
Número de certificaciones	Frecuencia	Porcentaje	Acumulativo
1	347.220	51.73	51.73
2	154.189	22.97	74.70
3	80.164	11.94	86.64
4	40.012	5.96	92.61
5	20.731	3.09	95.69
6	13.116	1.95	97.65
7	6.498	0.97	98.62
8	3.932	0.59	99.20
9	2.241	0.33	99.54
10	1.283	0.19	99.73
11	583	0.09	99.81
12	390	0.06	99.87
13	261	0.04	99.91
14	204	0.03	99.94
15	138	0.02	99.96
16	110	0.02	99.98
17	54	0.01	99.99
18	39	0.01	99.99
19	21	0.00	100.00
20	12	0.00	100.00
21	7	0.00	100.00
22	4	0.00	100.00
23	4	0.00	100.00
24	1	0.00	100.00
Total	671,214	100.00	

Fuente. SENA Base de datos con corte en abril 2012.

A continuación, se presentan resultados obtenidos en el estudio de impacto realizado por la Unión Temporal Econometría- SEI:

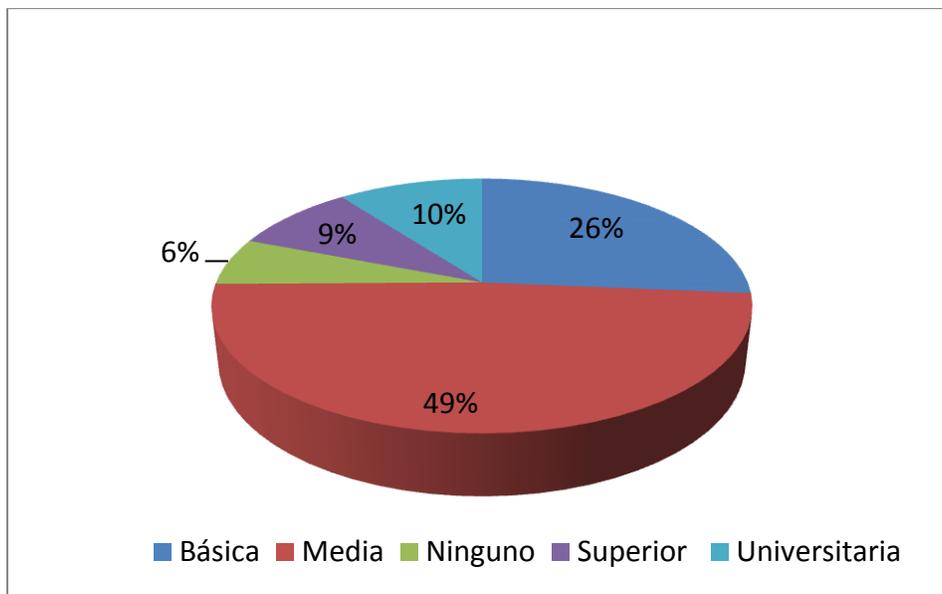
De las 347,220 personas que obtuvieron certificaciones el 69.5% son hombres y el 30.5% son mujeres. Como se puede ver en las gráficas 4 y 5, la mayoría de ellos pertenecen a hogares de estrato 1 y 2, lo que es consistente con un máximo nivel educativo que se concentra en educación básica: primaria y básica (26.3%) y educación media (48.5%), el 8.8% afirma haber alcanzado el nivel superior y el 10.37% haber accedido al nivel universitario (Econometria-SEI, 2012).

**Gráfica 4 Distribución de las personas certificadas según estrato socioeconómico total a 2006-2012**



Fuente. SENA; Resultado obtenido a partir de base de datos con corte abril 2012.

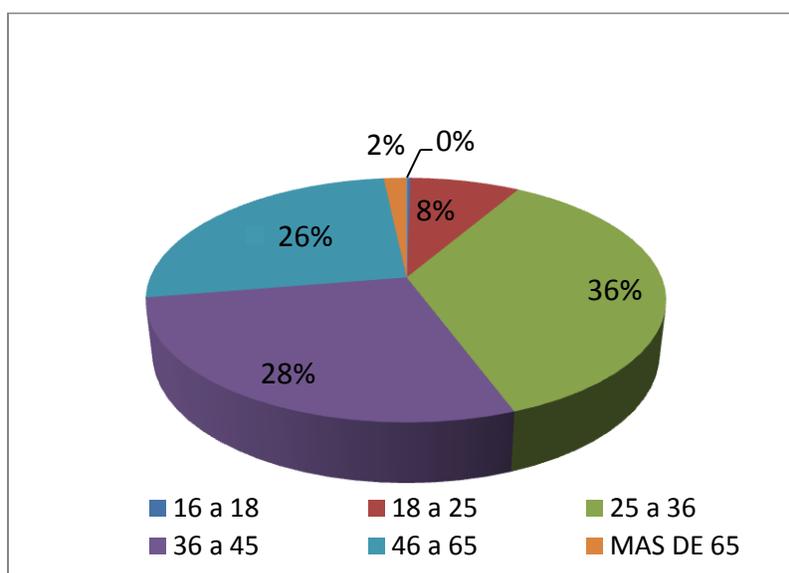
**Gráfica 5 Distribución de las personas certificadas según nivel educativo total a 2006-2012**



Fuente. SENA; Resultado obtenido a partir de base de datos con corte abril 2012.

En términos de rangos de edad, el 44% se concentra en personas entre 18 y 36 años como se muestra en la gráfica 6:

**Gráfica 6 Distribución de las personas certificadas según rangos de edad total a 2006-2012**

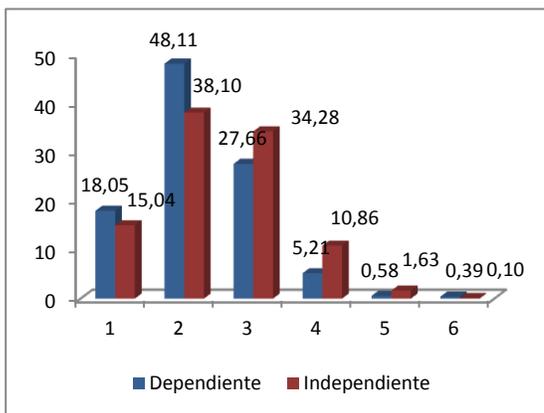


Fuente. SENA; Base de datos con corte en abril 2012.

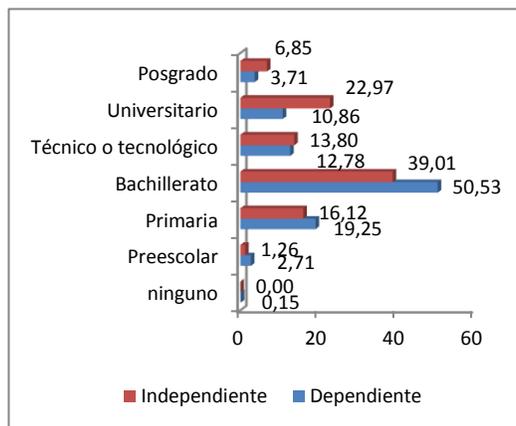
Las personas certificadas por primera vez a partir de 2009 tienen una caracterización parecida al total de la población certificada descrita anteriormente. La mayoría son hombres (68%), tienen niveles medios de educación (18% con nivel primaria, 47% secundaria y 18% grados superiores) y al momento de inscribirse en el proceso, un 68% eran trabajadores dependientes, un 29.6% independientes y un 2.2% eran desempleados, estudiantes o amas de casa (Econometria-SEI, 2012).

El estrato socioeconómico al momento de inscribirse varía un poco si la persona era dependiente o independiente, al igual que su nivel de escolaridad. El 66% de los trabajadores dependientes son de estrato 1 y 2, mientras un 53% de los independientes lo son; lo que lleva a que en estratos superiores se tengan 13 puntos porcentuales de diferencia entre los dos grupos a favor de los independientes; así también los dependientes tienen menor nivel de escolaridad que los independientes (Econometria-SEI, 2012).

**Gráfica 7 Personas certificadas por primera vez a partir de 2009, según estrato**



**Gráfica 8 Personas certificadas por primera vez a partir de 2009, según nivel educativo**

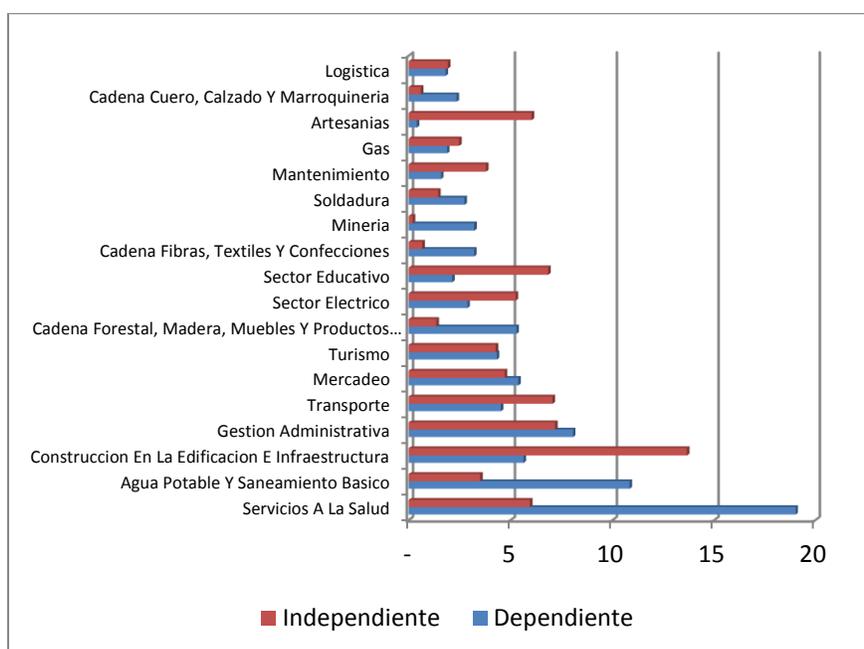


Fuente: U.T. Econometría- SEI, encuesta a personas certificadas (2009-abril 2012).

El 64% de personas certificadas encuestadas eran jefes de hogar, un 17% cónyuges y un 14% son hijos o hijas en el hogar, lo que es consistente con que el 83% tengan personas a cargo (en promedio tienen 2.3 personas a su cargo) (Econometria-SEI, 2012).

En la gráfica 9, se muestra que hay un grupo de normas en las cuales se concentra la mayoría de las certificaciones, en este caso, un 83% de las personas certificadas se concentran en 18 competencias lideradas por servicios de salud, agua potable y saneamiento, construcción y gestión administrativa. Es interesante encontrar que los dependientes se concentran más en actividades de construcción, sector eléctrico, sector educativo, mantenimiento, gas y artesanías, mientras los dependientes en servicios de salud, agua, cadena forestal, madera y muebles, cadena fibras, textiles y confecciones, minería, soldadura y cadena cuero, calzado y marroquinería.

**Gráfica 9 Personas certificadas por primera vez a partir de 2009 según norma de competencia**



Fuente: U.T. Econometría- SEI, encuesta a personas certificadas (2009-abril 2012).

Nota: El total se refiere al promedio entre independientes y dependientes.

En la tabla 2 se resumen las características de actividad económica, afiliación a la seguridad social, entre otras, comparando el momento de inscripción con el momento actual. Como se puede ver en la mayoría de los casos la situación es muy parecida.

La mayoría de las personas certificadas son obreros-empleados de empresas particulares, en donde un poco menos de la mitad tienen contrato a término indefinido, con salarios mensuales que alcanzan un poco más de dos salarios mínimos. La gran mayoría cotizan a salud en régimen contributivo, cotizan a fondos de pensiones y a riesgos profesionales. (Econometría-SEI, 2012)

**Tabla 2 Características de actividad económica al momento de inscribirse y actualmente de personas certificadas por primera vez a partir de 2009**

	Al inscribirse	Actualmente	Diferencia	Significancia
<b>Trabajador dependiente</b>	68,1%	68,5%	0,00415	
<b>Trabajador independiente</b>	29,6%	26,3%	-0,03366	
<b>Desempleado</b>	1,6%	3,5%	0,01907	***
<b>Estudiante</b>	0,4%	0,5%	0,00113	

	Al inscribirse	Actualmente	Diferencia	Significancia
<b>Pensionado</b>	0,1%	0,6%	0,00493	**
<b>Ama de casa</b>	0,2%	0,5%	0,00338	
<b>Otro</b>	0,0%	0,1%	0,00100	
<b>Obrero-empleado de empresa particular</b>	63,4%	64,9%	0,01431	
<b>Trabajador independiente o por cuenta propia</b>	16,9%	15,9%	-0,01044	
<b>Obrero-empleado del gobierno</b>	10,0%	9,9%	-0,00143	
<b>Profesional independiente</b>	8,3%	7,5%	-0,00852	
<b>Patrón o empleador</b>	1,0%	1,0%	0,00010	
<b>Empleado doméstico</b>	0,2%	0,5%	0,00251	
<b>Trabajador de su propia finca o finca en arriendo o aparcería</b>	0,1%	0,1%	-0,00011	
<b>Ayudante sin remuneración</b>	0,0%	0,3%	0,00313	
<b>Jornalero o peón</b>	0,1%	0,1%	0,00045	
<b>Tenía contrato a término indefinido</b>	41,0%	42,1%	0,01082	
<b>Tenía contrato a término fijo</b>	38,0%	37,7%	-0,00322	
<b>No tenía contrato</b>	21,0%	20,2%	-0,00759	
<b>Salario el mes pasado (precios constantes)</b>	1.212.057,0	1.432.347,0	220.290	**
<b>Cotización a salud en régimen contributivo</b>	87,0%	84,8%	-0,02201	
<b>Cotización a fondo de pensiones</b>	78,3%	77,7%	-0,00570	
<b>Cotización a riesgos profesionales</b>	79,2%	79,1%	-0,00084	

Fuente: U.T. Econometría- SEI, encuesta a personas certificadas (2009-abril 2012).

Los resultados del anterior estudio, no involucran estadísticamente el análisis de relaciones entre variables. Cuando el interés recae en el estudio de la relación que podrían tener un conjunto de covariables sobre una variable dependiente, la estadística, para dar solución a este tipo de investigaciones, coloca a disposición la teoría y aplicación de modelos de regresión lineal múltiple, modelos lineales generalizados, entre otras.

Por lo anterior, y en la siguiente sección se presenta una breve descripción y conceptualización teórica de algunos de estos métodos, que permiten alcanzar los objetivos del presente trabajo.

#### 4. MARCO CONCEPTUAL

De acuerdo con Rojo (2007), en la regresión lineal múltiple, se utilizan dos o más variables explicativas y se pretende responder del conjunto de variables explicativas:  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , ¿cuáles son las que más influyen en la variable dependiente  $Y$ ?

Al igual que en regresión lineal simple, se considera que los valores de la variable dependiente  $Y$  han sido generados por una combinación lineal de los valores de una o más variables explicativas y un término aleatorio, como se presenta en la ecuación (1):

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + u \quad (1)$$

$y$ : Variable dependiente  
 $b_0, b_1$ : Parámetros del modelo  
 $x_1, x_2, \dots, x_k$ : Variables independientes  
 $u$ : Variable aleatoria, término de error

Los coeficientes son elegidos de forma que la suma de cuadrados entre los valores observados y los pronosticados sea mínima, es decir, que se va a minimizar la varianza residual (Rojo, 2007).

Los coeficientes  $b$  indican el incremento en el peso por el incremento unitario de la correspondiente variable independiente (Rojo, 2007).

A continuación se relacionan los criterios que deben de cumplir las variables independientes:

- Tener sentido numérico.
- No deberá de haber variables repetidas o redundantes
- Las variables introducidas en el modelo deberán de tener una cierta justificación teórica.
- La relación de las variables explicativas con la variable dependiente debe de ser lineal, es decir, proporcional.

Para realizar un análisis de regresión lineal múltiple se hacen las siguientes consideraciones sobre los datos:

- a) Linealidad: los valores de la variable dependiente están generados por el siguiente modelo lineal:

$$Y = X * B + U \quad (2)$$

- b) Homocedasticidad: todas las perturbaciones tienen la misma varianza:

$$V(u_i) = \sigma^2 \quad (3)$$

- c) Independencia: las perturbaciones aleatorias son independientes entre sí:

$$E(u_i u_j) = 0, \forall i \neq j \quad (4)$$

- d) Normalidad: la distribución de la perturbación aleatoria tiene distribución normal:

$$U \approx N(0, \sigma^2) \quad (5)$$

- e) Las variables explicativas  $x_k$  se obtienen sin errores de medida.

Si admitimos que los datos presentan estas hipótesis, entonces el teorema de Gauss-Markov establece que el método de estimación de mínimos cuadrados va a producir estimadores óptimos, en el sentido que los parámetros estimados van a estar centrados y van a ser de mínima varianza. (Rojo, 2007)

Sin embargo, cuando la variable dependiente asume sólo dos valores discretos. Con la regresión logística, dado un conjunto particular de valores de las variables independientes elegidas, se estima la probabilidad (David R. Anderson, 2008) cuando la variable dependiente sólo puede tomar dos valores discretos.

La regresión logística se parece en muchos aspectos a la regresión común. Se necesita una variable dependiente  $Y$  y una o varias variables independientes. En el análisis de regresión múltiple, a la media o valor esperado de  $Y$  se le conoce como la ecuación de regresión múltiple.

$$E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (6)$$

En la regresión logística, tanto la teoría como la práctica estadística han demostrado que la relación existente entre  $E(y)$  y  $x_1, x_2, \dots, x_p$ , queda

descrita mediante la siguiente ecuación no lineal (David R. Anderson, 2008).

$$E(y) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}} \quad (7)$$

Si los valores que toma la variable dependiente corresponden a 0 y 1, y se quiere demostrar la influencia de las variables independientes en el valor 1 de la variable dependiente, el  $E(y)$  en la anterior ecuación dará la probabilidad de que  $y=1$  para un conjunto de valores de las variables independientes  $x_1, x_2, \dots, x_p$ . Como  $E(y)$  se interpreta como una probabilidad, la ecuación de regresión logística suele expresarse de la manera siguiente (David R. Anderson, 2008):

$$E(y) = P(y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_p) \quad (8)$$

Para la estimación de los modelos logísticos, supondremos una muestra aleatoria de datos  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ . La función de probabilidad para una respuesta  $y_i$  cualquiera es:

$$P(y_i) = p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i} \quad y_i = 0,1. \quad (9)$$

Y para la muestra:

$$P(y_1 \dots y_n) = \prod_{i=1}^n p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i} \quad (10)$$

Tomando logaritmos:

$$\text{Log } P(y) = \sum_{i=1}^n y_i \log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) + \sum \log(1 - p_i) \quad (11)$$

La función soporte (de verosimilitud en logaritmos) puede escribirse como:

$$\text{Log } P(\beta) = \sum_{i=1}^n (y_i \log p_i + (1 - y_i) \log(1 - p_i)) \quad (12)$$

Donde  $\beta' = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)$  es un vector de  $p + 1$  componentes, incluyendo la constante  $\beta_0$  que determina las probabilidades  $p_i$ . Maximizar la verosimilitud puede expresarse como minimizar una función que mide la desviación entre los datos y el modelo. Se definió la desviación de un modelo mediante  $D(\theta) = -2L(\theta)$  y por tanto la desviación del modelo será:

$$D(\beta) = -2 \sum_{i=1}^n (y_i \log p_i + (1 - y_i) \log(1 - p_i)) \quad (13)$$

Y hablaremos indistintamente de maximizar el soporte o minimizar la desviación del modelo. Se define la desviación de cada dato (deviance) por: (Peña, 2002)

$$d_i = -2 (y_i \log p_i + (1 - y_i) \log(1 - p_i)) \quad (14)$$

y miden el ajuste del modelo al dato  $(y_i, x_i)$ . En efecto, observemos en primer lugar que como los  $p_i$  son menores que uno, sus logaritmos son negativos, por lo que la desviación es siempre positiva. Además, en el cálculo de la desviación sólo interviene uno de sus dos términos, ya que  $y_i$  solo puede valer cero o uno. Entonces:

- Si  $y_i = 1$ , y la observación pertenece a la segunda población, el segundo término de la desviación es nulo y  $d_i = -2 \log p_i$ . La observación tendrá una desviación grande si la probabilidad estimada de pertenecer a la segunda población,  $p_i$  es pequeña, lo que indica que esta observación está mal explicada por el modelo.
- Si  $y_i = 0$ , y la observación pertenece a la primera población, sólo interviene el segundo término de la desviación  $d_i = -2 \log(1 - p_i)$ . La desviación será grande si  $p_i$  es grande, lo que indica que la probabilidad de pertenecer a la verdadera población es pequeña y el modelo ajusta mal dicho dato.

Para maximizar la verosimilitud, expresando  $p_i$  en función de los parámetros de interés,  $\beta$ , en la ecuación No. 11 se obtiene la función soporte: (Peña, 2002)

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n y_i x_i' \beta - \sum_{i=1}^n \log(1 + e^{x_i' \beta}) \quad (15)$$

Que derivaremos para obtener los estimadores MV. Escribiendo el resultado como vector columna:

$$\frac{\partial L(\beta)}{\partial (\beta)} = \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i \left( \frac{e^{x_i' \beta}}{1 + e^{x_i' \beta}} \right) \quad (16)$$

E igualando este vector a cero y llamando  $\hat{\beta}$  a los parámetros que satisfacen el sistema de ecuaciones:

$$\sum_{i=1}^n y_i x_i = \sum_{i=1}^n x_i \left( \frac{1}{1+e^{-x_i \beta}} \right) = \sum \hat{y}_i x_i \quad (17)$$

Para obtener el valor  $\hat{\beta}_{MV}$  que maximiza la verosimilitud se puede hacer uso del algoritmo tipo Newton-Raphson. Desarrollando el vector  $(\partial L(\beta) / \partial \beta)$  alrededor de un punto  $\beta_a$ , se tiene (Peña, 2002):

$$\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta} = \frac{\partial L(\beta_a)}{\partial \beta} + \frac{\partial^2 L(\beta_a)}{\partial \beta \partial \beta'} (\beta - \beta_a) \quad (18)$$

Para que el punto  $\beta_a$  corresponda al máximo de verosimilitud su primera derivada debe anularse. Imponiendo la condición  $\partial L(\beta) / \partial \beta = 0$ , se obtiene (Peña, 2002):

$$\beta_a = \hat{\beta} + \left( -\frac{\partial^2 L(\beta_a)}{\partial \beta \partial \beta'} \right)^{-1} \left( \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta} \right) \quad (19)$$

Que expresa cómo obtener el punto máximo de  $\beta_a$ , a partir de un punto próximo cualquiera  $\beta$ . La ecuación depende la matriz de segundas derivadas, que, en el óptimo, es la inversa de la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores MV. Para obtener su expresión, derivando por segunda vez en la ecuación 16, se obtiene

$$\hat{M}^{-1} = \left( \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta'} \right) = \sum_{i=1}^n x_i x_i' w_i \quad (20)$$

Donde los coeficientes  $w_i$  están dados por:

$$w_i = \frac{e^{x_i}}{(1+e^{x_i \beta})^2} = p_i (1 - p_i) \quad (21)$$

Sustituyendo en la ecuación 19 las ecuaciones 20 y 16 y evaluando las derivadas en un estimador inicial  $\hat{\beta}$ , se obtiene el siguiente método para obtener un nuevo valor del estimador,  $\beta_a$ , a partir del  $\hat{\beta}$ .

$$\beta_a = \hat{\beta} + (\sum_{i=1}^n x_i x_i' \hat{w}_i)^{-1} (\sum x_i (y_i - \hat{p}_i)) \quad (22)$$

Donde  $\hat{p}_i$  y  $\hat{w}_i$  se calculan con el valor  $\hat{\beta}$ . El algoritmo puede escribirse matricialmente como:

$$\beta_a = \hat{\beta} + (X' \hat{W} X)^{-1} X' (Y - \hat{Y}) \quad (23)$$

donde  $\widehat{W}$  es una matriz diagonal con términos  $\hat{p}_i (1 - \hat{p}_i)$  y  $\hat{Y}$  el vector de valores esperados de  $Y$ . La matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores así obtenido es aproximadamente, según la ecuación 23,  $(X' \widehat{W} X)^{-1}$ . La ecuación 23 indica que se debe modificar el estimador si los residuos no son ortogonales a las variables explicativas, es decir si  $X'(Y - \hat{Y}) \neq 0$ . La modificación del estimador depende de esta diferencia y se reparte entre los componentes de  $\hat{\beta}$  en función de su matriz de varianzas y covarianzas estimadas (Peña, 2002).

La forma habitual de implementar este método es el siguiente algoritmo iterativo que proporciona en convergencia el estimador MV de  $\beta$  (Peña, 2002)  $\square$ .

1. Fijar un valor arbitrario inicial  $\widehat{\beta}_1$ , para los parámetros y obtener el vector  $\hat{Y}_1$  para dicho valor en el modelo logit.
2. Definir una variable auxiliar  $z_i$  de residuos estandarizados por

$$z_i = \frac{y_i - \hat{y}_i}{\sqrt{\hat{y}_i(1 - \hat{y}_i)}} = \frac{y_i - \hat{p}_i}{\sqrt{\hat{p}_i(1 - \hat{p}_i)}} \quad (24)$$

O vectorialmente:

$$Z = \widehat{W}^{-\frac{1}{2}} (Y - \hat{Y}) \quad (25)$$

Donde  $\widehat{W}$  es una matriz diagonal con términos  $\hat{y}_i(1 - \hat{y}_i)$

3. Estimar por mínimos cuadrados una regresión con variable dependiente  $Z$  y matriz de regresores  $T = \widehat{W}^{-\frac{1}{2}} X$ . Los parámetros estimados con esta regresión,  $\hat{b}_1$ , vendrían dados por (Peña, 2002):

$$\hat{b}_1 = (T'T)^{-1} T'Z = (X'\widehat{W}X)^{-1} X'(Y - \hat{Y}) \quad (26)$$

Y comparando con la ecuación 23,  $\hat{b}_1$  estima el incremento  $\beta_a - \hat{\beta}_1$  de los parámetros que nos acerca al máximo (Peña, 2002).

4. Obtener un nuevo estimador de los parámetros  $\hat{\beta}_2$  del modelo logístico mediante (Peña, 2002)

$$\hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_1 + \hat{b}_1 \quad (27)$$

5. Tomar el valor estimado resultante de la etapa anterior, que en general llamaremos  $\hat{\beta}_h$ , y sustituirlo en la ecuación del modelo logístico para obtener el vector de estimadores  $\hat{Y}(\hat{\beta}_h) = \hat{Y}_h$ . Utilizando este vector  $\hat{Y}_h$  construir la matriz  $W_h$  y las nuevas variables  $Z_h$  y  $T_h$  (Peña, 2002).

$$\begin{aligned} Z_h &= \widehat{W}_h^{-\frac{1}{2}} (Y - \hat{Y}_h) \\ T_h &= \widehat{W}_h^{-\frac{1}{2}} X \end{aligned} \quad (28)$$

Y volver a la etapa 2. El proceso se repite hasta obtenerla convergencia ( $\hat{\beta}_{h+1} \cong \hat{\beta}_h$ ) (Peña, 2002).

Para contrastar si una variable o grupo de variables incluidos dentro de la ecuación es significativo, se construye un contraste de la razón de verosimilitudes comparando el máximo de la función de verosimilitud para el modelo con y sin estas variables. Supongamos que  $\beta = \beta_1 \beta_2$ . Donde  $\beta_1$  tiene dimensión  $p - s$ , y  $\beta_2$  tiene dimensión  $s$ . Se desea contrastar si el vector de parámetros (Peña, 2002):

$$H_0 : \beta_2 = 0$$

Frente a la alternativa

$$H_1 : \beta_2 \neq 0$$

El contraste de razón de verosimilitudes utiliza que  $\lambda = 2L(H_1) - 2L(H_0)$ , donde  $L(H_1)$  y  $L(H_0)$ , es el máximo cuando estimamos los parámetros bajo  $H_0$  es, si  $H_0$  es cierta, una  $\chi_s^2$ . Una manera equivalente de definir el contraste es llamar  $D(H_0) = -2L(\hat{\beta}_1)$  a la desviación cuando el modelo se estima bajo  $(H_0)$ , es decir, suponiendo que  $\hat{\beta}_2 = 0$  y  $D(H_1) = -2L(\hat{\beta}_1(\hat{\beta}_2))$  a la desviación bajo  $H_1$ . La desviación será menor con el modelo con más parámetros (la verosimilitud será siempre mayor bajo  $H_1$ ) y, si  $H_0$  es cierta, la diferencia de desviaciones, que es el contraste de verosimilitudes (Peña, 2002)

$$\chi_s^2 = D(H_0) - D(H_1) = 2L(\hat{\beta}_1(\hat{\beta}_2)) - 2L(\hat{\beta}_1) \quad (29)$$

Se distribuye como una  $\chi_s^2$  con  $s$  grados de libertad (Peña, 2002).

En particular este test puede aplicarse para comprobar si un parámetro es significativo y debe dejarse en el modelo. Sin embargo, es más

habitual en estos casos comparar el parámetro estimado con su desviación típica. Los cocientes (Peña, 2002)

$$w_j = \frac{\hat{\beta}_j}{s(\hat{\beta}_j)} \quad (30)$$

Se denominan estadísticos de Wald y en muestras grandes se distribuyen, si el verdadero valor del parámetro es cero, como una normal estándar (Peña, 2002).

Para probar la bondad de ajuste del modelo, se utiliza el contraste que analiza la bondad de ajuste paso a paso o contraste de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow.

Este evalúa la bondad de ajuste del modelo construyendo una tabla de contingencia a la que le aplica un contraste tipo chi-cuadrado. Calcula los deciles de las probabilidades estimadas  $(\hat{p}_i)_{i=1,2,\dots,n}$ ,  $(D_1, D_2, \dots, D_9)$ , dividiendo los datos observados en 10 categorías dadas por:

$$A_j = \left\{ (\hat{p}_i)_{i=1,2,\dots,n} \in (D_{j-1}, D_j)_{j=1,2,\dots,10} \right\},$$

donde  $D_0 = 0$  y  $D_{10} = 1$ . (Fernández, 2011)

El estadístico de contraste:

$$T = \sum_{j=1}^{10} \frac{(e_j - n_j \bar{p}_j)^2}{\bar{p}_j(1 - \bar{p}_j)} \quad (33)$$

Donde:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_j = \text{No. de casos en } A_j \quad (j = 1, \dots, 10) \\ e_j = \text{No. } y_i = 1 \text{ en } A_j \quad (j = 1, \dots, 10) \end{array} \right\}$$

$$\bar{p}_j = \frac{\sum_{i \in A_j} \hat{p}_i}{n_j}$$

P valor del contraste:  $P[\chi^2_8] \geq T_{\text{observado}}$

En otras palabras, la prueba parte de la idea de que si el ajuste es bueno, un valor alto de probabilidad predicha ( $p$ ) se asociará con el resultado 1 de la variable binomial dependiente, mientras que un valor bajo de  $p$  (próximo a cero) corresponderá – en la mayoría de las ocasiones – con el resultado  $Y = 0$ . Se trata de calcular, para cada observación del conjunto de datos, las probabilidades de la variable dependiente que predice el modelo, ordenarlas, agruparlas y calcular, a partir de ellas, las frecuencias esperadas, y compararlas con las observadas mediante una prueba  $\chi^2$ . (Aguayo Canela)

Así como la anterior prueba, la prueba ómnibus, ayuda a determinar la bondad del **modelo**. En ésta, si la significancia de una chi-cuadrado del modelo es menor de 0,05, indica que el modelo ayuda a explicar el evento, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente. (Networkianos. Blog de Sociología)

En la prueba ómnibus sobre los coeficientes del modelo, el programa SPSS presenta diferentes tests globales (paso, bloque o modelo) dependiendo del método de construcción del modelo empleado, así:

- La fila primera (PASO) es la correspondiente al cambio de verosimilitud (de  $-2LL$ ) entre pasos sucesivos en la construcción del modelo, contrastando la hipótesis nula  $H_0$  de que los coeficientes de las variables añadidas en el último paso son cero.
- La segunda fila (BLOQUE) es el cambio en  $-2LL$  entre bloques de entrada sucesivos durante la construcción del modelo. Si como es habitual en la práctica se introducen las variables en un solo bloque, la Chi-Cuadrado del Bloque es el mismo que la Chi-Cuadrado del Modelo.
- La tercera fila (MODELO) es la diferencia entre el valor de  $-2LL$  para el modelo sólo con la constante y el valor de  $-2LL$  para el modelo actual. (Aguayo Canela)

## **5. MARCO METODOLÓGICO**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio es de tipo descriptivo y correlacional, dado que se pretende inicialmente realizar una descripción de la población de estudio y posteriormente, estudiar la incidencia que podrían tener algunas variables sociodemográficas sobre el hecho de que una persona sea certificada como competente laboralmente.

### **5.2 DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN**

La población de estudio en el presente trabajo, corresponde a los candidatos que se presentaron a procesos de evaluación de conocimiento, desempeño y producto en un área de desempeño específica, con el fin de certificar su competencia laboral en los centros de formación del SENA ubicados en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Bogotá, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Santander y Valle, en el primer semestre del año 2014.

De manera específica, la población de estudio se encuentra conformada por 7.771 candidatos o personas mayores de edad, a las que les fueron medidas algunas variables socio demográficas. Una descripción de estas variables, se presenta en el siguiente apartado.

### 5.3 VARIABLES DE ESTUDIO

La unidad de análisis del presente estudio, corresponde a personas que solicitaron ser evaluadas y certificadas en su competencia laboral ante el Servicio Nacional de Aprendizaje – Sena en el primer semestre de 2014.

A continuación, se presenta una breve descripción de las variables sociodemográficas consideradas en el presente estudio:

- **Región:** Corresponde al departamento del país en el cual se inscribieron personas para participar en el proceso de evaluación y certificación de competencias laborales.
- **Género:** Hace referencia a una clasificación de individuos Hombre o Mujer.
- **Estado Civil:** Situación de las personas determinada por sus relaciones de familia, provenientes del matrimonio o del parentesco, que establece ciertos derechos y deberes. Para el presente estudio, se tienen las categorías Casado(a), Unión Libre, Soltero(a) y Viudo(a)/Separado(a).
- **Nivel Escolaridad:** Grado de estudios alcanzado por una persona. Para efectos del presente trabajo, esta variable se compone de las siguientes categorías:
  - **Pregrado:** Corresponde a uno de los niveles de la educación superior que tiene a su vez tres (3) niveles de formación, Nivel técnico profesional, nivel tecnológico y nivel profesional. (Ministerio de Educación Nacional).
  - **Posgrado:** Corresponde a otro nivel de la educación superior que tiene a su vez tres (3) niveles de formación, Especializaciones, maestrías y doctorados. (Ministerio de Educación Nacional).
  - **Media:** Tiene duración de dos grados, 10 y 11. (Ministerio de Educación Nacional).
  - **Básica:** Tiene duración de 9 grados y se desarrolla en dos ciclos, la educación básica primaria de cinco (5) grados y la educación básica secundaria de cuatro (4) grados (Ministerio de Educación Nacional).
  - **Sin estudio:** No tiene ningún tipo de educación o no se clasifica en ninguno de los niveles de educación.
- **Edad:** Se encuentra agrupada por las siguientes categorías:
  - **Niño(a):** 7 a 11 años

- Adolescente: 12-24 años
  - Joven: 25- 29 años
  - Adulto: 30- 65 años
- Descripción Juicio: Es el resultado obtenido por el candidato después de haber presentado las evidencias establecidas en la norma de competencia laboral, que sirvió como referente para la evaluación (SENA, 2014). Presenta dos categorías:
    - Competente
    - Aún no competente

#### **5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para el presente estudio la recolección de la información se realizó mediante el diligenciamiento de un formulario aplicado por el SENA al momento de la inscripción al proceso de evaluación y certificación de competencias laborales en el periodo de enero a julio de 2014. Posteriormente, esta información se registró en una base de datos en Excel alimentada con los datos básicos de los candidatos que participaron en dicho proceso.

#### **5.5 DISEÑO ESTADÍSTICO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

En el presente trabajo se utilizaron los siguientes métodos para llevar a cabo el análisis de los datos: Análisis estadístico descriptivo univariado, bivariado y ajuste de un modelo de regresión logística o logit.

Para el procesamiento de los datos, se utilizó el software estadístico “IBM SPSS Statistics”, versión 21.

## 6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos con el desarrollo del presente trabajo. De manera específica se presenta inicialmente un análisis estadístico descriptivo y exploratorio de la población de estudio, teniendo en cuenta las variables consideradas en el presente trabajo. Posteriormente se muestran los resultados del ajuste de un modelo de regresión logit con el que se estudia la relación entre la variable dependiente Juicio de evaluación y las variables explicativas Región, Género, Estado Civil, Nivel de Escolaridad y Edad.

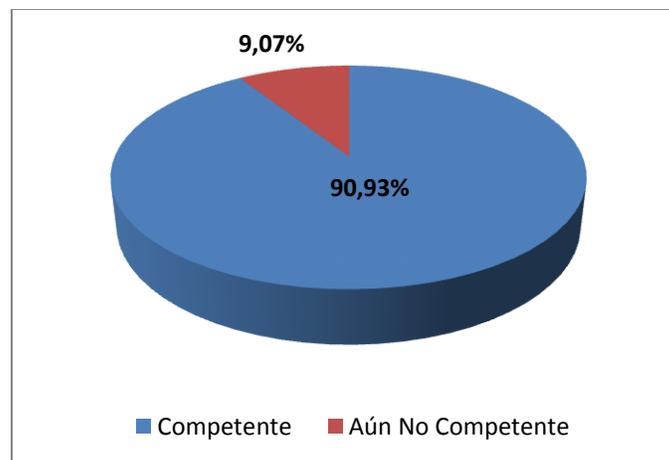
### 6.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO Y EXPLORATORIO

El análisis estadístico descriptivo y exploratorio se realizó haciendo uso de algunas gráficas y resúmenes estadísticos, iniciando con la variable dependiente y luego las explicativas. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

- Variable Juicio

A continuación se presenta una caracterización de la población de estudio, teniendo en cuenta la variable Juicio, la cual está conformada por las categorías Competente y Aún no competente.

Gráfica 10 Análisis variable Juicio

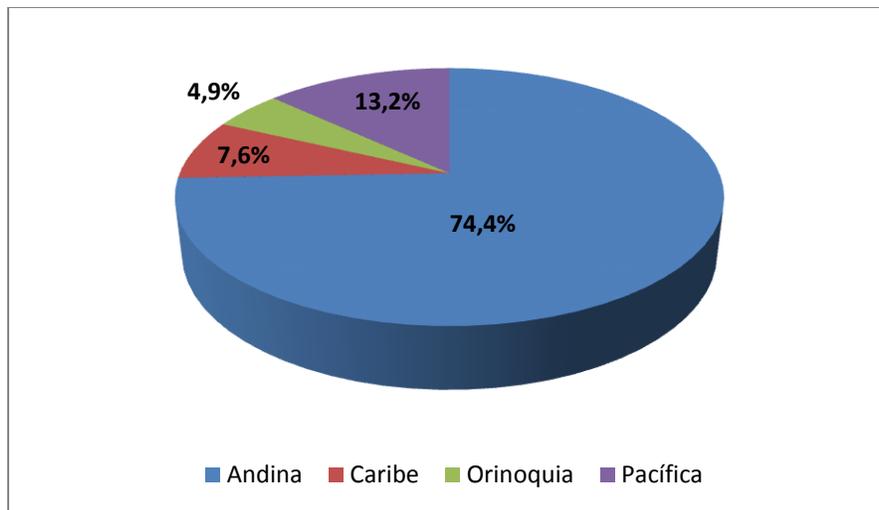


De acuerdo con la gráfica anterior, se puede apreciar que el 90,93% de la población en estudio son competentes (7.066 personas), mientras que el 9,1% aún no lo son (705 personas).

- Variable Región

Esta variable cuenta con las categorías Andina, Caribe, Orinoquia y Pacífica.

**Gráfica 11 Análisis variable Región**

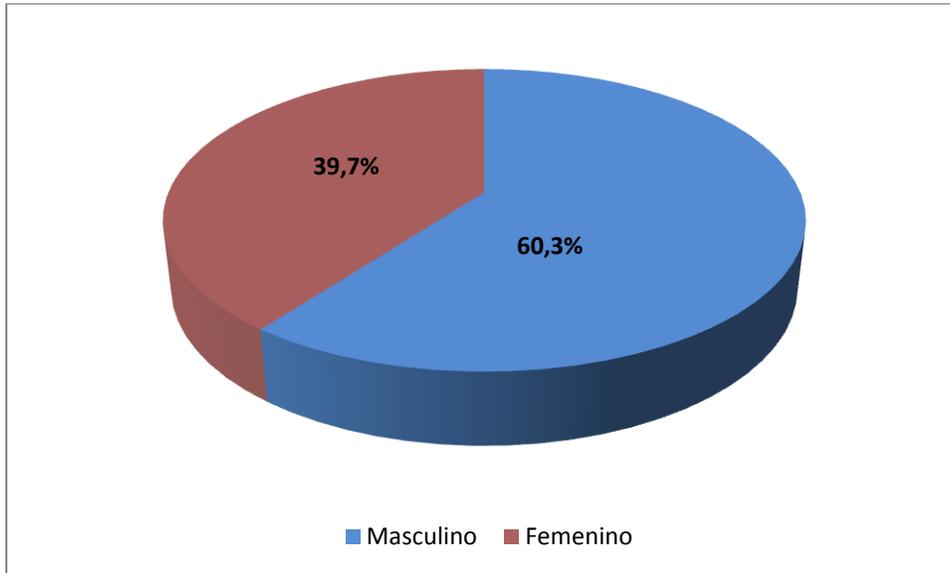


De la gráfica anterior, se puede apreciar que la región con mayor participación de personas en procesos de evaluación y certificación de competencias laborales fue la región Andina con un porcentaje de participación del 74,4% (5.783 personas), es decir, se inscribieron en los departamentos de Huila, Santander, Boyacá, Distrito capital, Antioquia, Quindío, Cundinamarca, Tolima, Nariño, Caldas, Norte de Santander o en la Dirección General que corresponde a funcionarios y contratistas de áreas administrativas de la ciudad de Bogotá. Seguido de la región Pacífica con una participación del 13,2% (1.022 personas), la región Caribe con un aporte del 7,6% (587 personas) y por último, la región Orinoquia un 4,9% de los individuos (379 personas).

- Variable Género

Respecto a ésta variable se tienen los siguientes resultados para las categorías Masculino y Femenino:

**Gráfica 12 Análisis variable Género**



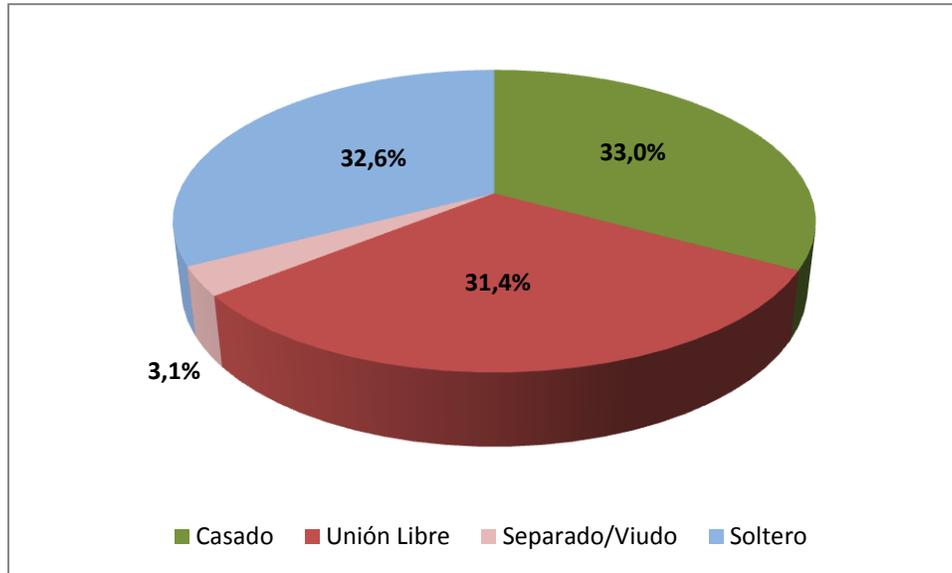
Fuente, Elaboración propia

A partir de los resultados presentados en la gráfica 12, se puede apreciar que el género con mayor participación fue el género Masculino, con un porcentaje de participación del 60,3% (4.685 hombres). De la misma forma, se puede apreciar que el género Femenino tuvo una participación del 39,7% (3.086 mujeres).

- Variable Estado civil

Para la variable Estado civil, se presentan los siguientes resultados:

**Gráfica 13 Análisis variable Estado Civil**



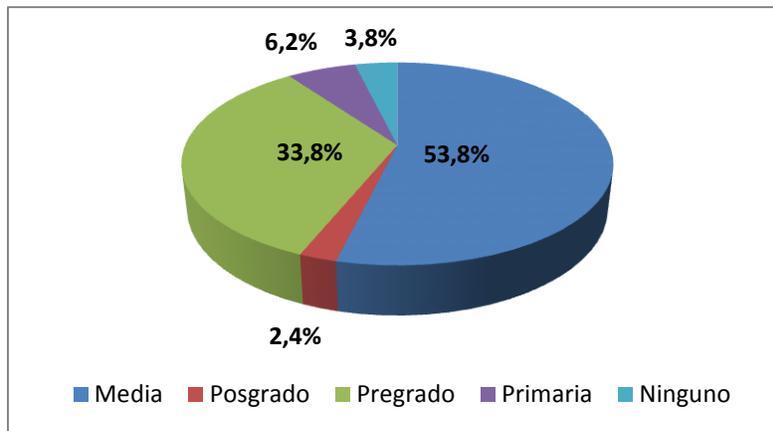
Fuente, Elaboración propia

De la gráfica 13, se puede apreciar que el estado civil con mayor participación corresponde al estado civil Casado(a), con una participación del 33% (2.561 personas), seguido por el estado civil Soltero(a), con una participación del 32,6% (2.533 personas), el estado civil unión libre con una participación del 31,4% (2.439 personas) y por último, el estado civil Separado(a)/Viudo(a) con una participación del 3,1% (238 personas).

- Variable Nivel de escolaridad

Para ésta variable se tienen los siguientes resultados:

**Gráfica 14 Análisis variable Nivel de Escolaridad**



Fuente, Elaboración propia

A partir de la gráfica 14, se puede apreciar que el 53,8% de los individuos tiene nivel de escolaridad Media (4.181 personas), el 33,8% Pregrado (2.629 personas), el 6,2% Primaria (479 personas), el 3,8% no tiene formación alguna (296 personas) y el 2,4% Posgrado (186 personas). Con estos resultados, se podría afirmar que las personas que más se presentaron a estos procesos de evaluación y certificación tienen nivel de escolaridad de Bachiller.

- Variable Edad

Con relación a la variable cuantitativa Edad, se tienen los siguientes resultados.

**Tabla 3 Análisis variable Edad**

EDAD	ESTADÍSTICO
N	7.771
Rango	44
Mínimo	18
Máximo	62
Media	37,52
Mediana	37
Desviación típica	9,997

EDAD	ESTADÍSTICO
Varianza	99,949
Asimetría	0,187
Error típico	0,028
Curtosis	-0,864
Error típico	0,056

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla No. 03, se puede observar que para los 7.771 individuos, se cuenta con edades desde los 18 años hasta los 62 años, generando como medida de amplitud, un rango de 44 años. Lo anterior, indica que, entre el individuo de menor y mayor edad registrada existe una diferencia de 44 años de edad.

En cuanto al estadístico de asimetría, éste arroja un resultado de 0,187. Lo anterior, quiere decir que la distribución de los datos presenta sesgo a la derecha. Adicionalmente, el estadístico de la curtosis, muestra un resultado negativo o menor que cero (-0,864). La curva es asimétricamente negativa por lo que los valores se tienden a reunir más en la parte derecha de la media.

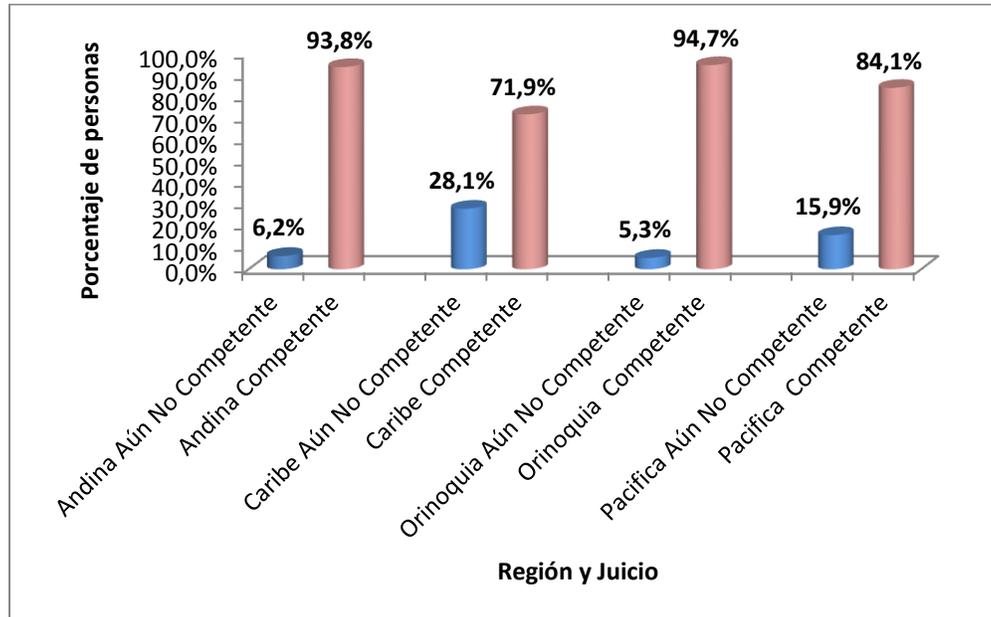
Considerando las medidas de tendencia central, el análisis arroja que en promedio, la edad de los individuos que se presentaron a un proceso de evaluación y certificación de competencias laborales es de 37 años. Así mismo, el 50% de los individuos tienen menos de 37 años de edad y el restante 50% de los individuos tienen más de 37 años de edad.

A continuación se presenta un análisis estadístico descriptivo bivariado de la variable Juicio, con cada una de las variables predictoras consideradas en el presente estudio:

- Variables Región y Juicio

Para estas variables, se presentan los siguientes resultados:

**Gráfica 15. Análisis variables Región y Juicio**

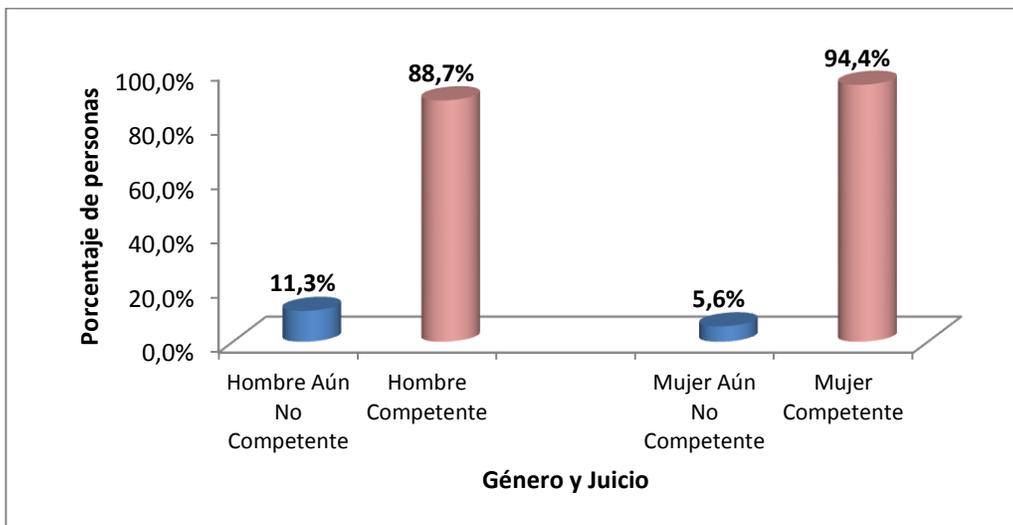


La gráfica 15 Análisis por Región y Juicio, muestra que la región Andina, presenta el 93,8% de personas evaluadas con juicio Competente (5.425 personas) y un 6,2% de personas evaluadas con juicio Aún no competente (358). La región Caribe presenta un 71,9% de personas con juicio Competente (359 personas) y un 28,1% con juicio Aún no competente (165 personas). La región Orinoquia presenta un 94,7% de personas evaluadas con juicio Competente (359 personas) y un 5,3% con juicio Aún no competente (20 personas). Por último, la región Pacífica presenta un 84,1% de personas evaluadas con juicio Competente (860 personas) y un 15,9% de personas evaluadas con juicio Aún no competente (162 personas).

- Variables Género y Juicio

Al comparar las variables Género y Juicio, se tiene:

**Gráfica 16 Análisis variables Género y Juicio**

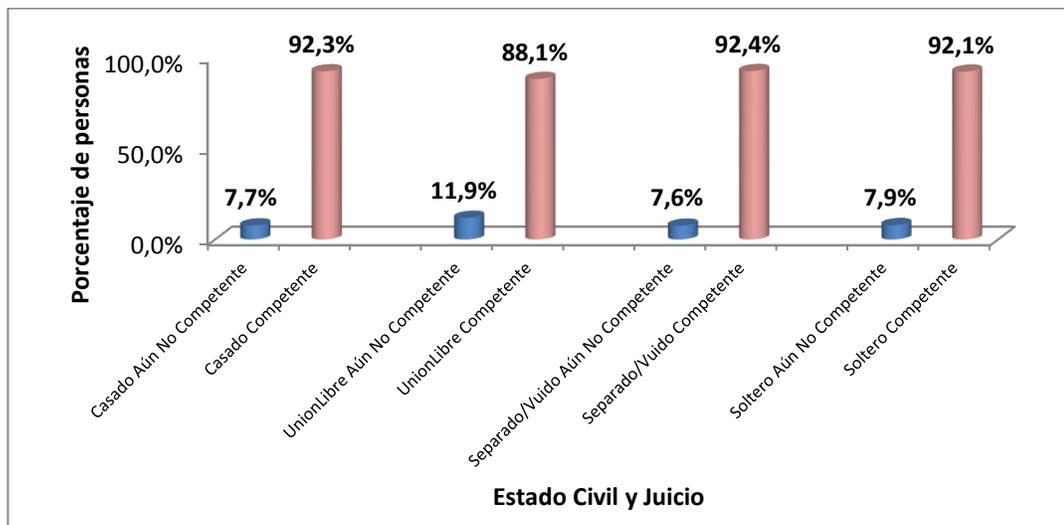


Para la categoría Hombre, el 88,7% (4154 hombres) resultaron con juicio de evaluación Competente y el 11,3% (531 hombres) con juicio de evaluación Aún no competente. Así mismo, para la categoría Mujer, el 94,4% (2912 mujeres) de las evaluadas presentan juicio Competente y el 5,6% (174 mujeres) presentan juicio Aún no competente.

- Variable Estado Civil y Juicio

A continuación se presentan los resultados de las variables Estado Civil y Juicio.

**Gráfica 17 Análisis variables Estado Civil y Juicio**



El Estado Civil Separado(a)/Vuido(a) presenta el mayor porcentaje de personas con juicio Competente (92,4%); por otra parte, la categoría Unión Libre presenta el mayor porcentaje de personas con juicio Aún no competente (88,1%).

Para la categoría Casado(a), el 92,3% presentan juicio de evaluación Competente (2.364 personas) y el 7,7% Aún no competente (197 personas). De la categoría Unión libre el 88,1% presentan juicio de evaluación Competente (2.149 personas) y el 11,9% Aún no competente (290 personas). El 92,4% de las personas en la categoría Separado(a)/Viudo(a) tuvieron un juicio de evaluación Competente (220 personas) y el 7,6% Aún no competente (18 personas). Así mismo, de las personas en la variable Soltero(a), el 92,1% presentan juicio de evaluación Competente (2.333 personas) y el 7,9% juicio Aún no competente (200 personas).

## **6.2 AJUSTE DE UN MODELO DE REGRESIÓN LOGIT O LOGÍSTICO.**

Para realizar el ajuste de un modelo logit, se tuvo en cuenta como variable dependiente el Juicio (Competente y Aún no competente) y

como variables predictoras las variables Región, Estado Civil, Género, Nivel de escolaridad y Edad.

A continuación y en la tabla 04, se presenta un resumen del procesamiento de los casos:

**Tabla 04 Total de casos seleccionados**

Casos no ponderados <sup>a</sup>		N	Porcentaje
	Incluidos en el análisis	7771	100,0
Casos seleccionados	Casos perdidos	0	,0
	Total	7771	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		7771	100,0

En la tabla 04, aparece el número de casos introducidos, 7.771 seleccionados para el análisis y cero (0) datos excluidos, es decir, no hay casos con datos faltantes.

La tabla 5 especifica la codificación de la variable dependiente, en la cual se le asigna el valor de 0 a la categoría “Aún no competente” (ANC) y el valor de 1 a la categoría “Competente” (C).

**Tabla 3 Codificación de la variable dependiente**

Valor original	Valor interno
ANC	0
C	1

Por lo anterior, se puede observar que con el modelo logit a ajustar, se modela la probabilidad de que un individuo tenga la característica o se encuentre en la categoría Competente (C).

A continuación en la tabla 6, se muestra la codificación de cada una de las categorías de las variables independientes o predictoras (Nivel de escolaridad, Región, Estado civil, Género).

**Tabla 6 Codificación de categorías**

		Codificación de categorías			
		(1)	(2)	(3)	(4)
NIVELESCOLARIDAD	Media	1,000	,000	,000	,000
	Posgrado	,000	1,000	,000	,000
	Pregrado	,000	,000	1,000	,000
	Primaria	,000	,000	,000	1,000
	Ningún nivel de escolaridad	,000	,000	,000	,000
REGION	Andina	1,000	,000	,000	
	Caribe	,000	1,000	,000	
	Orinoquía	,000	,000	1,000	
	Pacífico	,000	,000	,000	
ESTADOCIVIL	Casado(a)	1,000	,000	,000	
	Unión Libre	,000	1,000	,000	
	Separado(a)/ Viudo(a)	,000	,000	1,000	
GENERO	Soltero(a)	,000	,000	,000	
	Hombre	1,000			
	Mujer	,000			

Se puede apreciar que las categorías de referencia para las variables predictoras Nivel de Escolaridad, Región, Estado Civil y Género son respectivamente: Ningún Nivel de Escolaridad, Pacífico, Casado(a), Soltero(a) y Mujer.

En la tabla 7 se muestran los resultados de la prueba ómnibus, en la cual se evalúa la hipótesis nula de que los coeficientes  $\beta_i$  de todos los términos (excepto la constante) incluidos en el modelo son cero (Independencia global) contra la alternativa de que por lo menos uno de los coeficientes  $\beta_i$  de todos los términos es diferente a cero (alguna igualdad no es cierta- dependencia global). Esto es:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

*VS.*

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 \neq 0$$

**Tabla 4 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo**

		Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	373,006	12	,000
	Bloque	373,006	12	,000
	Modelo	373,006	12	,000

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 7, se puede apreciar que el p-valor es de  $0,000 < 0,05$ . Hecho que implica que al

menos una de las variables presentes en el modelo (que incluye a todas las variables) está relacionada al juicio.

A continuación y en la tabla 8, se presentan los resultados de la prueba de Hosmer y Lemeshow que permite evaluar la bondad de ajuste de la regresión logística.

**Tabla 5 Prueba de Hosmer y Lemeshow**

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	12,768	8	,120

A partir de los resultados presentados en la tabla 8, se puede concluir que no se rechaza la hipótesis de que el modelo se ajusta bien a los datos ( p valor de 0,120 >0,05)

En la tabla 9 se presentan los porcentajes de clasificación correcta obtenidos con el modelo ajustado.

**Tabla 9 Tabla de clasificación**

	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		DESJUICIOABRIL			
		ANC	C		
Paso 1	JUICIO	ANC	454	251	64,4
		C	2322	4744	67,1
	Porcentaje global				66,9

a. El valor de corte es ,920

De acuerdo con la tabla 9, se puede observar que el modelo clasifica correctamente a un 64,4% de los individuos con juicio “Aún no competentes” y correctamente a un 67,1% de los individuos con juicio “Competentes”. Así mismo, de manera global, el modelo clasifica correctamente en un 66,9%.

Por último se muestran en la tabla 10, las variables del modelo ajustado, los coeficientes de regresión estimados con sus correspondientes errores estándar, el valor del estadístico de Wald, la significancia asociada y el valor de la Odd ratio con sus correspondientes intervalos de confianza.

**Tabla 10 Variables en la ecuación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
REGION			262,72	3	,000			
ANDINA	1,019	,106	92,980	1	,000	2,772	2,253	3,410
CARIBE	-,664	,128	26,733	1	,000	,515	,400	,662
ORINOQUIA	,992	,250	15,752	1	,000	2,696	1,652	4,400
HOMBRE	-,396	,099	16,115	1	,000	,673	,555	,817
ESTADOCIVIL			8,265	3	,041			
CASADO(A)	,214	,115	3,500	1	,061	1,239	,990	1,551
UNIÓN LIBRE	-,075	,104	,521	1	,471	,928	,756	1,138
SEPARADO(A)/VIUDO(A)	-,078	,266	,087	1	,768	,925	,549	1,556
NIVELESCOLARIDAD			25,390	4	,000			
MEDIA	-,290	,211	1,891	1	,169	,748	,495	1,131
POSGRADO	1,135	,503	5,089	1	,024	3,110	1,160	8,335
PREGRADO	,101	,223	,207	1	,649	1,107	,715	1,712
PRIMARIA	-,348	,259	1,807	1	,179	,706	,426	1,173
EDAD	-,010	,004	5,675	1	,017	,990	,981	,998
Constante	2,459	,305	64,996	1	,000	11,69		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: REGION, GENERO , ESTADOCIVIL, NIVELESCOLARIDAD, EDAD.

De la tabla 10 se destaca la primera columna B, la cual muestra los estimadores  $b_i$  de las pendientes  $\beta_i$  de cada una de las variables y al estimador  $a$  de la altura en el origen  $\alpha$  , la constante.

De acuerdo a los p-valores asociados a la significancia de cada variable predictora en el modelo (P-valores menores a 5%), se puede concluir que las variables predictoras (Región, Género, Estado Civil, Nivel de escolaridad y Edad) si influyen en la probabilidad de que una persona sea certificada con juicio de evaluación Competente.

Para la variable Región, se tiene:

- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo de la región Andina, aumenta (ya que  $\text{Exp}(B) > 1$ ) en 2,772 en comparación con la razón de la región Pacífica.
- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo de la región Caribe, disminuye (ya que  $\text{Exp}(B) < 1$ ) en 0,515 en comparación con la razón de la región pacífica.
- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo de la región Orinoquia, aumenta (ya que  $\text{Exp}(B) > 1$ ) en 2,696 en comparación con la razón de la región Pacífica.

Para la variable Género, se tiene:

- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo del género Hombre, disminuye (ya que  $\text{Exp}(B) < 1$ ) en 0,673 en comparación con la razón del género Mujer.

Para la variable Estado Civil, se tiene:

- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo del estado civil Casado(a), aumenta (ya que  $\text{Exp}(B) > 1$ ) en 1,239 en comparación con la razón del estado civil Soltero(a).
- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo del estado civil Unión Libre, disminuye (ya que  $\text{Exp}(B) < 1$ ) en 0,928 en comparación con la razón del estado civil Soltero(a).
- La razón de obtener como juicio competente a no obtener dicho juicio siendo del estado civil Separado(a)/Viudo(a), disminuye (ya que  $\text{Exp}(B) < 1$ ) en 0,925 en comparación con la razón del estado civil Soltero(a).

Para la variable Nivel de Escolaridad, se tiene:

- La razón de obtener como juicio competente respecto a no obtenerlo se ve disminuida 0,748 veces cuando la persona pasa de ser del nivel de educación Media a no tener ningún nivel de educación.
- La razón de obtener como juicio competente respecto a no obtenerlo se ve aumentada 3,110 veces cuando la persona pasa de ser del nivel de educación Posgrado a no tener ningún nivel de educación.
- La razón de obtener como juicio competente respecto a no obtenerlo se ve aumentada 1,107 veces cuando la persona pasa de ser del nivel de educación Pregrado a no tener ningún nivel de educación.
- La razón de obtener como juicio competente respecto a no obtenerlo se ve disminuida 0,706 veces cuando la persona pasa de ser del nivel de educación Primaria a no tener ningún nivel de educación.

En el caso de la Edad se obtiene un valor del coeficiente  $\beta$  de - 0,010  $\Rightarrow$  lo que indica que a medida que aumenta la edad que tengan los individuos, disminuye la probabilidad de tener juicio de evaluación Competente en una competencia laboral.

Por todo lo anterior, un modelo que permite estudiar la relación que podría existir entre la probabilidad de Juicio de ser competente y las variables Región, Género, Estado Civil, Nivel de Escolaridad y Edad, vendría dado por:

$$P(\text{competente}) = \frac{1}{1 + e^{z_i}}$$

Donde  $z_i = 2,459 + 1,019 \text{ Región Andina} - 0,664 \text{ Región Caribe} + 0,992 \text{ Región Orinoquía} - 0,396 \text{ Hombre} + 1,239 \text{ Esta civil Casado(a)} + 1,135 \text{ Posgrado} - 0,010 \text{ Edad}$

## 7. CONCLUSIONES

Al analizar las características de la población objeto de estudio, se concluye que para el proceso de evaluación y certificación de competencias laborales del SENA, ejecutado en el año 2014, en el cual, el 90,93% de las personas resultaron ser Competentes y el 9,07% Aún no competentes, la mayor cantidad de población que se presentaron correspondió a hombres (53,46%) y mujeres (37,47%) que viven en la región Andina, con estado civil Casados y nivel de educación Media (Grados 10º y 11).

Al ajustar un modelo de regresión lineal generalizado, para observar la incidencia que podrían tener las variables sociodemográficas, Región Género, Estado civil, Nivel de Escolaridad y Edad, sobre la certificación de una persona en su competencia laboral, es decir, sobre la variable Juicio (Competente y Aún no competente) resultaron ser significativas, influyendo así sobre las categorías Andina, Caribe, Orinoquía, Hombre, Casado y Posgrado.

## 8. RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

Teniendo en cuenta los resultados y la disponibilidad de la información, se recomienda:

- Al momento de la inscripción de los candidatos al proceso de evaluación y certificación de competencias laborales, incluir dentro de los datos solicitados los años de experiencia laboral. Lo anterior, considerando que los años de experiencia laboral indican tanto el conocimiento o la habilidad desarrollados a través del tiempo en una labor específica que puede ser evaluada y certificada como competencia laboral.
- La anterior recomendación lleva a analizar la variable Edad, cuyo resultado en el presente estudio resulta curioso debido a que entre más edad tenga la persona, menor probabilidad tiene de obtener un juicio de evaluación Competente y si la variable Edad hipotéticamente está relacionada directamente con los años de experiencia laboral, se entendería que la persona entre más años tenga tiene mayor probabilidad de tener juicio de evaluación Competente.
- A la hora de realizar la planeación de las metas del proceso de evaluación y certificación de competencias laborales, específicamente en el indicador No. De personas evaluadas y certificadas en competencias laborales, se recomienda enfocar en las Regiones Andina y Orinoquía en comparación con la Región Pacífica. Es decir, aumentar el valor de la meta en las ciudades de estas regiones, debido a que muy seguramente se superaría el cumplimiento de la misma.
- Teniendo en cuenta los resultados por Región, dirigir y aumentar los procesos de formación profesional integral en las personas de la Región Pacífica con el fin de aumentar su nivel en competencias laborales.

## 9. LISTA DE REFERENCIAS

- Aguayo Canela, M. (s.f.). *docuwebfabis.org*. Recuperado el 12 de 09 de 2016, de  
DOCUWEB FABIS :  
[http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/Regres\\_log\\_1r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/Regres_log_1r.pdf)
- David R. Anderson, D. J. (2008). *Estadística para Admistración y Economía*. Cengage Learning Editores, S.A.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (s.f.). Recuperado el 25 de 05 de 2015, de <http://www.dane.gov.co/index.php/estratificacion-socioeconomica/generalidades>
- Econometria-SEI. (2012). *Evaluación para evidenciar, analizar y documentar la importancia y pertinencia del proceso de evaluación y certificación de las competencias laborales para el reconocimiento, uso y valorización del desempeño laboral y ocupacional de las personas en el sec.* Bogotá D.C.
- Fernández, S. d. (2011). *Regresión Logística*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Mertens, L. (1996). *Competencia Laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo.
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Recuperado el 06 de 10 de 2014, de [www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-231238.html](http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-231238.html)
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Recuperado el 06 de 10 de 2014, de [www.mieduacion.gov.co/1621/w3-article-233834.html](http://www.mieduacion.gov.co/1621/w3-article-233834.html)
- Networkianos. Blog de Sociología*. (s.f.). Recuperado el 07 de 06 de 2017, de <http://networkianos.com/regresion-logistica-binaria/>
- Oficina Internacional de Trabajo. (2005). *Recomendación 195 - recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos: educación, formación y aprendizaje permanente*. Ginebra.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- Rojo, J. M. (2007). *Regresión Lineal Múltiple*. Madrid.
- SENA. (2003). *Sistema Nacional de Formación para el Trabajo - Enfoque Colombiano*. Bogotá, D.C.
- SENA. (julio de 2011). *Experiencia Nacional Evaluación y Certificación de Competencias Laborales*.

- SENA. (03 de marzo de 2014). Guía para certificar competencias laborales. Bogotá, Colombia.
- SENA. (03 de 03 de 2014). Guía para evaluar y certificar competencias laborales. Bogotá, D.C., Colombia.
- SENA. (19 de Junio de 2014). Guía para Normalizar Competencias Laborales. Bogota D.C., Cundinamarca, Colombia.
- Social, M. d. (14 de Abril de 2003). Decreto 933 de 2003. Bogota, D.C., Colombia.
- SOFIAPLUS, A. (s.f.). Recuperado el 24 de 02 de 2015, de [http://www.senasofiaplus.edu.co/AyudaSofia/SOFIA/registro\\_registroPersonas\\_tiposPoblacion.html](http://www.senasofiaplus.edu.co/AyudaSofia/SOFIA/registro_registroPersonas_tiposPoblacion.html)
- TIPOS.CO. (s.f.). Recuperado el 25 de 05 de 2015, de <http://www.tipos.co/tipos-de-poblacion/>
- Vargas, F. (2004). *40 preguntas sobre competencia laboral*. Montevideo.
- WIKIPEDIA. (s.f.). *WIKIPEDIA*. Recuperado el 25 de 05 de 2015, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Estado\\_civil](http://es.wikipedia.org/wiki/Estado_civil)