

**PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA DE BOGOTÁ, RISARALDA Y VALLE**

**LUIS ALBERTO PARADA ESTUPIÑÁN  
ANDRÉS FELIPE CADENA RIVERA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS**

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**ECONOMÍA**

**BOGOTÁ D.C.**

**12 DE SEPTIEMBRE 2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios por todas sus Bendiciones, a nuestros Padres quienes nos han brindado la oportunidad de realizar el programa y por su ejemplo de trabajo y honradez.

Agradecemos a la Universidad Santo Tomas de Bogotá, directivos y profesores por la organización del programa de Economía. Asimismo a nuestros docentes de la Facultad de Economía, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión. De manera especial, al Magister John Jairo Gómez Díaz tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y al Departamento Nacional de Planeación (DNP) por su valioso aporte para nuestra investigación.

## Tabla de contenido

RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	viii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. MARCO CONCEPTUAL.....	8
<b>3.1. PRODUCTIVIDAD .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. PRODUCCIÓN BRUTA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3. PRODUCTIVIDAD DE CAPITAL (ACTIVOS FIJOS).....</b>	<b>9</b>
<b>3.4. MANO DE OBRA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.6. EMPLEO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.7. SALARIO.....</b>	<b>14</b>
<b>3.8. EDUCACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>3.9. TECNOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.10. INFLACIÓN EN PRODUCTORES.....</b>	<b>19</b>
4. MARCO TEORICO.....	22
<b>4.1. PRODUCTO NACIONAL .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2. CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3. RELACION EMPLEO – PRODUCTIVIDAD.....</b>	<b>26</b>
<b>4.4. RELACION SALARIO - PRODUCTIVIDAD.....</b>	<b>27</b>
<b>4.5. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA.....</b>	<b>28</b>
<b>4.5.1. DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA .....</b>	<b>29</b>
5. EVIDENCIA EMPÍRICA .....	31
<b>5.1. PRODUCCIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2. TRABAJO.....</b>	<b>32</b>
<b>5.3. ACTIVOS FIJOS .....</b>	<b>33</b>
<b>5.4. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA.....</b>	<b>34</b>
6. METODOLOGIA .....	35

6.1.	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b> .....	36
6.2.	<b>MEDICIÓN DEL SPILLOVER DE LA INVERSION EXTRANJERA DIRECTA</b> .....	37
6.3.	<b>LA FUNCION DE PRODUCCIÓN</b> .....	38
6.4.	<b>MODELO ECONOMETRICO</b> .....	39
6.5.	<b>ESTIMACIONES</b> .....	41
6.5.1.	<b>PRUEBA ERRORES</b> .....	42
7.	<b>RESULTADOS</b> .....	44
8.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	50
9.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	52
10.	<b>ANEXOS</b> .....	60
10.1.	<b>Anexo 1. Base de datos para estimación del modelo 1 de Bogotá</b> .....	60
10.2.	<b>Anexo 2. Base de datos para estimación del modelo 1 de Risaralda</b> .....	61
10.3.	<b>Anexo 3. Base de datos para estimación del modelo 1 de Valle</b> .....	62
10.4.	<b>Anexo 4. Resultados de la estimación del modelo 1 de Bogotá</b> .....	63
10.5.	<b>Anexo 5. Resultados de la estimación del modelo 1 de Risaralda</b> .....	63
10.6.	<b>Anexo 6. Resultados de la estimación del modelo 1 de Valle</b> .....	63
10.7.	<b>Anexo 7. Base de datos corregida con ecuaciones en diferencia de Bogotá</b> .....	64
10.8.	<b>Anexo 8. Base de datos corregida con ecuaciones en diferencia de Risaralda</b> . 65	
10.9.	<b>Anexo 9. Base de datos corregida con ecuaciones en diferencia de Valle</b> .....	66
10.10.	<b>Anexo 10. Resultados de la estimación del modelo 2 de Bogotá</b> .....	67
10.11.	<b>Anexo 11. Resultados de la estimación del modelo 2 de Risaralda</b> .....	67
10.12.	<b>Anexo 15. Resultados de la estimación del modelo 2 de Valle</b> .....	67
10.13.	<b>Anexo 13. Autocorrelación de la producción bruta de Bogotá.</b> .....	68
10.14.	<b>Anexo 14. Autocorrelación de los activos fijos de Bogotá</b> .....	68
10.15.	<b>Anexo 15. Autocorrelación del personal calificado de Bogotá</b> .....	68
10.16.	<b>Anexo 16. Autocorrelación del personal no calificado de Bogotá</b> .....	69
10.17.	<b>Anexo 17. Autocorrelación de la Spillover de Bogotá</b> .....	69
10.18.	<b>Anexo 18. Autocorrelación de la producción bruta de Risaralda</b> .....	69
10.19.	<b>Anexo 19. Autocorrelación de los activos fijos de Risaralda</b> .....	70
10.20.	<b>Anexo 20. Autocorrelación del personal no calificado de Risaralda</b> .....	70
10.21.	<b>Anexo 21. Autocorrelación del personal no calificado de Risaralda</b> .....	70
10.22.	<b>Anexo 22. Autocorrelación de la Spillover de Risaralda</b> .....	71
10.23.	<b>Anexo 23. Autocorrelación de la producción bruta de Valle</b> .....	71

10.24.	Anexo 24. Autocorrelación de los activos fijos de Valle.....	71
10.25.	Anexo 25. Autocorrelación del personal calificado de Valle .....	72
10.26.	Anexo 26. Autocorrelación del personal no calificado de Valle .....	72
10.27.	Anexo 27. Autocorrelación de la Spillover de Valle .....	72
10.28.	Anexo 28. Prueba Dickey Fuller de la producción bruta de Bogotá.....	73
10.29.	Anexo 29. Prueba Dickey Fuller de los activos fijos de Bogotá.....	73
10.30.	Anexo 30. Prueba Dickey Fuller del personal calificado de Bogotá .....	74
10.31.	Anexo 31. Prueba Dickey Fuller del personal no calificado de Bogotá .....	74
10.32.	Anexo 32. Prueba Dickey Fuller de la Spillover de Bogotá .....	75
10.33.	Anexo 33. Prueba Dickey Fuller de la producción bruta de Risaralda .....	75
10.34.	Anexo 34. Prueba Dickey Fuller de los activos fijos de Risaralda .....	76
10.35.	Anexo 35. Prueba Dickey Fuller del personal calificado de Risaralda.....	76
10.36.	Anexo 36. Prueba Dickey Fuller del personal no calificado de Risaralda.....	77
10.37.	Anexo 37. Prueba Dickey Fuller de la Spillover de Risaralda .....	77
10.38.	Anexo 38. Prueba Dickey Fuller de la producción bruta de Valle.....	78
10.39.	Anexo 39. Prueba Dickey Fuller de los activos fijos de Valle .....	78
10.40.	Anexo 40. Prueba Dickey Fuller del personal calificado de Valle .....	79
10.41.	Anexo 41. Prueba Dickey Fuller del personal no calificado de Valle .....	79
10.42.	Anexo 42. Prueba Dickey Fuller de la Spillover de Valle .....	79
10.43.	Anexo 43. Test Cointegración Dickey Fuller residuos Bogotá .....	80
10.44.	Anexo 44. Test Cointegración Dickey Fuller residuos Risaralda.....	80
10.45.	Anexo 45. Test Cointegración Dickey Fuller residuos Valle .....	80
10.46.	Anexo 46. Test grafico Cusum de Bogotá.....	81
10.47.	Anexo 47. Test grafico Cusum Squared de Bogotá .....	81
10.48.	Anexo 48. Test grafico Cusum de Risaralda .....	82
10.49.	Anexo 49. Test grafico Cusum Squared de Risaralda.....	82
10.50.	Anexo 50. Test grafico Cusum de Valle.....	83
10.51.	Anexo 51. Test grafico Cusum Squared de Valle .....	83
10.52.	Anexo 52. Test de Ruido Blanco de la producción bruta de Bogotá.....	84
10.53.	Anexo 53. Test de Ruido Blanco de los activos fijos de Bogotá .....	84
10.54.	Anexo 54. Test de Ruido Blanco del personal calificado de Bogotá.....	84
10.55.	Anexo 55. Test de Ruido Blanco del personal no calificado de Bogotá .....	84
10.56.	Anexo 56. Test de Ruido Blanco de la Spillover de Bogotá .....	84
10.57.	Anexo 57. Test de Ruido Blanco de la producción bruta de Risaralda .....	84
10.58.	Anexo 58. Test de Ruido Blanco de los activos fijos de Risaralda .....	85
10.59.	Anexo 59. Test de Ruido Blanco del personal calificado de Risaralda .....	85

10.60.	Anexo 60. Test de Ruido Blanco del personal no calificado de Risaralda.....	85
10.61.	Anexo 61. Test de Ruido Blanco de la Spillover de Risaralda.....	85
10.62.	Anexo 62. Test de Ruido Blanco de la producción bruta de Valle.....	85
10.63.	Anexo 63. Test de Ruido Blanco de los activos fijos de Valle.....	85
10.64.	Anexo 64. Test de Ruido Blanco del personal calificado de Valle.....	85
10.65.	Anexo 65. Test de Ruido Blanco del personal no calificado de Valle.....	86
10.66.	Anexo 66. Test de Ruido Blanco de la Spillover de Valle.....	86
10.67.	Anexo 67. Test de DW de Bogotá (Correlación serial de primer orden).....	86
10.68.	Anexo 68. Test de DW de Risaralda (Correlación serial de primer orden).....	86
10.69.	Anexo 69. Test de DW de Valle (Correlación serial de primer orden).....	86
10.70.	Anexo 70. Test alternativo DW Bogotá (Correlación serial).....	86
10.71.	Anexo 71. Test alternativo DW Risaralda (Correlación serial).....	87
10.72.	Anexo 72. Test alternativo DW Valle (Correlación serial).....	87
10.73.	Anexo 73. Test de Breusch-Godfrey de Bogotá.....	87
10.74.	Anexo 74. Test de Breusch-Godfrey de Risaralda.....	87
10.75.	Anexo 75. Test de Breusch-Godfrey de Valle.....	87
10.76.	Anexo 76. Test de Jaque-Bera para normalidad de los errores de Bogotá.....	88
10.77.	Anexo 77. Test de Jaque-Bera para normalidad de los errores de Risaralda.....	88
10.78.	Anexo 78. Test de Jaque-Bera para normalidad de los errores de Valle.....	88
10.79.	Anexo 79. Productividad Total de los Factores.....	89

**Lista de gráficas**

<b>Gráfica 1. Relación Productividad - Empleo .....</b>	<b>27</b>
<b>Gráfica 2. Producción .....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfica 3. Trabajo .....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfica 4. Activos Fijos .....</b>	<b>33</b>
<b>Gráfica 5. Inversión Extranjera Directa .....</b>	<b>34</b>

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1. Resultados regresión por MCO (Modelo 1) .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 2. Resultados regresión por MCP (Modelos 2 y 3) .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 3. Productividad Total de los Factores (PTF) (promedio de crecimiento) ...</b>	<b>48</b>

## RESUMEN

La productividad es considerada como uno de los asuntos más importantes para estudiar el crecimiento y desarrollo económico de cada empresa, región y/o país. En el período comprendido entre 1971 y 2015 en Colombia la productividad tuvo un comportamiento analizado en 4 etapas, la primera etapa se analiza hasta 1974 en donde dicho indicador presentó un alto crecimiento, la segunda etapa se comprendió hasta la mitad de la década de los 80's donde se observó un estancamiento en la productividad nacional, la tercera etapa se estudió desde finales de los 80's hasta 1990 en la cual la industria colombiana incrementó sus niveles de eficiencia y de productividad, y por último la cuarta etapa ocurrió desde el comienzo de los 90's de lo cual se obtuvo como resultado una etapa de recuperación parcial. El presente documento pretende presentar los resultados obtenidos del estudio de la productividad total de los factores de Bogotá, Risaralda y Valle del Cauca durante el período de 1971 al 2015 mediante el uso de técnicas econométricas basado en diferentes variables económicas como el capital medido a través de los activos fijos, la mano de obra calificada, la mano de obra no calificada y una proxy de la inversión extranjera directa en proporción al capital (Spillover). En los resultados de las estimaciones se pudo hallar que un movimiento positivo del 80% de las variables económicas como los activos fijos, el trabajo y la spillover de inversión extranjera directa generan un impacto positivo en la producción bruta de las empresas del sector industrial, lo que conlleva a un incremento de la productividad total de los factores haciendo que esta sea más competitiva y genere un crecimiento económico para cada departamento. Igualmente se encontró que la productividad total de los factores (PTF) para Bogotá y Valle del Cauca tiene un comportamiento decreciente pero positivo y un auge en los últimos años de estudio, mientras que para Risaralda presenta un comportamiento decreciente y negativo.

## ABSTRACT

Productivity is considered as one of the most important issues to study the growth and economic development of each company, region and / or country. In the 1971-2015 period in Colombia productivity had an analyzed behavior in 4 stages, the first stage is analyzed until 1974 where this indicator presented a high growth, the second stage had been understood until the middle of the 80's where was obtained a stagnation in national productivity, the third stage was studied from the late 80's until 1990 in which the Colombian industry increased its levels of efficiency and productivity, and finally the fourth stage took place from the beginning of the 90's from which a partial recovery stage was obtained. This document aims to present the results obtained from the study of the total productivity of the factors of Bogotá, Risaralda and Valle del Cauca during the period from 1971 to 2015 through the use of econometric techniques based on different economic variables such as measured capital across in fixed assets, skilled labor, unskilled labor and a proxy for foreign direct investment in proportion to capital (Spillover). In the results of the estimates, it was found that a positive movement of 80% of the economic variables such as fixed assets, labor and the spillover of foreign direct investment generate a positive impact on gross production of companies in the industrial sector, which leads to an increase in the total productivity of the factors making it more competitive and generate economic growth for each department. It was also found that the total factor productivity (TFP) for Bogotá and Valle del Cauca has a decreasing but positive behavior and a boom in the last years of study, while for Risaralda it shows a decreasing and negative behavior.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene la finalidad de identificar el impacto que tienen el capital (Activos Fijos), el trabajo (personal calificado y no calificado) y la participación de la inversión extranjera directa sobre la productividad en la industria manufacturera de Bogotá, Risaralda y Valle durante el periodo comprendido entre 1971 y 2015; para lo cual se toma como referencia el cálculo de la productividad total de los factores (PTF) para analizar el crecimiento y desarrollo económico departamental que se puede generar.

El problema de la productividad en Colombia se encuentra relacionado con varios factores económicos los cuales influyen de manera directa en los diferentes sectores de la economía, el primero es el salario, analizado desde el punto de vista en el cual el empleador procure un bienestar al trabajador con el fin de que este sea más productivo (Morales, 2014). Así mismo, otro factor que repercute negativamente en la productividad laboral en Colombia es el desempleo debido a que “En Colombia, no solo la productividad laboral es baja, sino que cerca del 50 por ciento de los empresarios del país tienen dificultades para llenar sus vacantes, entre otras cosas, por la falta de competencias genéricas y específicas de los aspirantes” (Córdoba, 2017), además, la informalidad es un factor determinante para la productividad, teniendo en cuenta que “la relación entre estas dos variables conduce a la economía a un círculo vicioso en donde la informalidad se convierte en un obstáculo para aumentar la productividad y al mismo tiempo, la baja productividad dificulta una reducción de la informalidad.” (Dinero, 2016). Por otra parte, la educación es otro factor fundamental en la productividad laboral, considerando que existe una baja calidad de la misma y no se encuentra una consecuencia con respecto a lo que el sistema productivo requiere, además hay que tener presente que las empresas invierten poco en capacitaciones para los empleados, reflejando que “en promedio en América Latina solo el 14,2% de los trabajadores ha recibido algún tipo de capacitación en su empresa en los últimos dos años” (Dinero, 2016). Así mismo, Seligrat (2014) afirma que la manera para incrementar y hacer crecer la rentabilidad y competitividad de un negocio es aumentando su productividad, lo cual se realiza a partir de mejora en los métodos de trabajo, es decir, en tener buenos tiempos de producción, en no malgastar los insumos y obtener un sistema de retribuciones correspondiente al trabajo realizado. Es por esto, que la productividad también se puede ver afectada por dos clases de factores como los son los internos y externos; los internos hacen referencia al capital de la empresa, como las maquinas, los edificios, los terrenos, los insumos utilizados, la energía, los recursos humanos, entre otros, mientras que los factores externos se explican a partir de la disponibilidad existente de insumos a utilizar, de las diferentes políticas como la fiscal, arancelaria e infraestructura, la existencia de mano de obra que se encuentre calificada, las accesibilidad en temas de financiación, entre otras (Seligrat, 2014).

Es importante abordar el tema de la productividad regional en Colombia para la industria manufacturera, debido a que se encuentra directamente relacionada con el crecimiento y el desarrollo económico del País. A partir de las externalidades positivas como la inversión extranjera directa, se puede generar una mayor productividad que tiende a incrementar el bienestar de la población de la siguiente forma: las empresas tendrán más eficiencia generando mayores ganancias con menores costos, el trabajador podrá tener un empleo el cual sea de mejor calidad y con un mejor salario lo cual hará que sea más productivo y se encuentre incentivado, el consumidor obtendrá productos de mayor calidad en un precio mucho más bajo, con lo cual genera ahorro, el Gobierno lograría financiar el gasto público y la inversión a partir de la recaudación de más impuestos, y

por último, en materia ambiental se recurre a la eficiencia, produciendo lo mismo o mucho más con los mismos insumos (Garcés, 2017).

Los estudios desarrollados sobre la productividad, se centran en el análisis y el estudio de la función Cobb-Douglas, la cual estima el trabajo, capital y progreso tecnológico. Para este trabajo, se tomará como base esta función de producción a partir del producto industrial (producción bruta), los factores económicos como el trabajo y el capital, y adicionando una *proxy* de la productividad el cual es la inversión extranjera directa en relación al capital, la cual genera una estimación más robusta de la PTF. Para ello, se estima un modelo econométrico de series de tiempo, debido a que se tiene un periodo de tiempo de 45 años para tres departamentos (Bogotá, Risaralda y Valle) de Colombia, que a lo largo del tiempo según cifras suministradas por la EAM, hacen parte de los 5 primeros en los que la industria manufacturera tiene más aporte sobre el Producto Interno Bruto regional, lo que nos lleva a mirar el comportamiento de este sector económico durante este periodo de tiempo. En el presente documento se emplean bases de datos elaboradas a partir de las cifras proporcionadas por la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) y plasmadas en el Anuario de Industria Manufacturera del Departamento Administrativo Nacional de Colombia (DANE) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) desde 1971 hasta 2015, empleando técnicas econométricas basadas los métodos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP). Además, en relación a los factores de estudio y el *proxy* económico de inversión extranjera directa, se tienen en cuenta diferentes variables económicas que soportan conceptualmente la significancia del modelo así como el empleo, el salario, la educación, la tecnología y por último la inflación.

La productividad en Colombia a lo largo del tiempo ha tenido múltiples variaciones, puesto que a partir del año 2000 comenzó a presentar una trayectoria creciente y llegando a lograr en el año 2006 su mayor punto de expansión en la década teniendo un 8,5%. No obstante, la productividad se vio afectada por la crisis internacional del 2008 la cual trajo consigo grandes inestabilidades financieras, por lo cual la productividad cayó drásticamente siendo para el año 2009 de -1,2% (Fedesarrollo, 2018). Así mismo, la productividad fue de un 3,2% en el año 2013, la cual bajo a 2,3% en el 2014 y finalmente disminuyó a 0,7% en el 2015, año desde el cual no se han tenido variaciones bruscas hasta el 2017 (Dinero, 2016). Debido a ello, hay que tener presente que la productividad en Colombia ha tenido una fuerte caída en su crecimiento en los últimos años, lo cual es preocupante para el crecimiento y el desarrollo económico del País.

El presente documento se desarrolla a partir de los siguientes puntos: en la segunda sección se consideran los hechos históricos sobre la productividad en Colombia. En la tercera parte se describe el marco conceptual puntualizando cada uno de los temas que influyen en la productividad. En el cuarto punto se relaciona el marco teórico, presentando los modelos base para realizar dicho escrito. En la quinta sección se realiza una revisión de datos históricos basados en evidencia empírica. En la sexta sección se detalla la metodología a seguir para medir la Productividad Total de los Factores. En la séptima parte, se demuestran los resultados obtenidos a partir de las estimaciones. Y por último, en el octavo punto se plantean las conclusiones y consideraciones finales.

## 2. ANTECEDENTES

De acuerdo con Santos (2016), no se ha logrado saber con exactitud desde cuando el hombre comenzó a estudiar la producción ni mucho menos hacerla más productiva; pero a lo largo de la historia, desde sus etapas más primitivas en la tierra, el hombre ha utilizado bastantes utensilios como la rueda o los cuchillos mediante los cuales ha desempeñado de manera más eficiente y eficaz sus labores. Es por esto, que en la historia existieron etapas con las que las diferentes sociedades sufrieron un proceso de producción, comenzando con la etapa paleolítica, la cual se caracterizó por la recolección y la caza a partir de la utilización de herramientas básicas primitivas, por lo cual se fue generando una mayor organización y control de la producción de plantas y animales que dieron el paso a la etapa neolítica, la cual se basa en la ganadería y la agricultura, es decir, en el control de los medios de producción.

En la etapa paleolítica, se desarrollaron muchas actividades como la cerámica, el tejido, el ladrillo cocido, los barcos de vela, la escritura, los primeros vehículos con ruedas, los inicios de las matemáticas y el trueque; y con esto, se fueron desarrollando las divisiones del trabajo, ya que mientras unos talaban árboles para agricultura, otros construían vasijas de cerámica o viviendas y otros defendían la población de animales y ladrones, con el fin de ser más productivos; hasta que llegó a la revolución urbana y agrícola, la cual surgiría por el conocimiento de los metales preciosos y los trabajos de campo aplicado (Santos, 2016).

No obstante, con la revolución industrial generada entre la segunda mitad del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX, se empezó a cambiar la economía en Inglaterra y luego en todo el continente europeo, debido a que el trabajo manual se reemplazó por la manufactura y la industria; lo que trajo consigo grandes transformaciones tecnológicas, culturales y socioeconómicas (Santos, 2016). En primer lugar, se empezaron a transformar las industrias textiles al mecanizarse, así como la evolución en los procesos con el hierro, para luego evolucionar en el comercio dándose expansiones considerables, lo que trajo consigo una mejora en las rutas de transportes que llevaría a la creación del ferrocarril (Santos, 2016). Fue a partir de este momento en el que la máquina de vapor cobró importancia, ya que favorecieron en gran medida la capacidad de producción de las empresas, simplificando tareas complejas, en las cuales se requería personal calificado, por lo cual se disminuyeron los costos y se elevó la cantidad de producción. Cabe aclarar, que estas máquinas se desarrollaron en las dos primeras décadas del siglo XIX (Santos, 2016).

Según Santos (2016), debido a los avances tecnológicos de la maquinaria, se dio una gran contribución en la producción eficiente de las fábricas, a partir de tres temáticas presentadas. La primera es la revolución agrícola, con la cual se generó un incremento de la producción a causa de una inversión de los dueños en nuevos sistemas de cultivo y técnicas, así como un progreso en la mejora de fertilizantes y químicos (Santos, 2016). La segunda es el desarrollo del capital comercial, en donde la tecnología cobró gran importancia al usarse para el transporte, generando consigo una mejor comunicación y relaciones entre los trabajadores y empleadores al tener unos beneficios mayores (Santos, 2016). Por último, Santos (2016) afirma que se dieron cambios demográfico-sociales debido a que al mejorar la agricultura se mejoró la alimentación, así mismo, se hicieron adelantos en medicina e higiene, y muchas personas emigraron del campo a la ciudad debido al gran crecimiento que había, lo cual demandaba más mano de obra. Con esto, el primer país que llevó a cabo los cambios en la población, la agricultura, los transportes,

las industrias y la tecnología fue el Reino Unido, beneficiando el desarrollo industrial y el crecimiento de la productividad (Santos, 2016).

Del crecimiento económico colombiano durante el período 1950–2002 la mayor parte del crecimiento del Producto Interno Bruto es generado por el crecimiento de la productividad multifactorial; teniendo en cuenta que de acuerdo a investigaciones realizadas para Colombia, durante finales de la década de los noventa y comienzo de los 2000 se incrementó el nivel de infraestructura con mejores vías y sistemas de comunicación, además, otro factor importante para explicar el crecimiento de la productividad es la formación de capital humano, una mano de obra cada vez más calificada tiene la posibilidad de producir más y mejores bienes y servicios, además, de hacer posible organizar los procesos productivos de una manera tal que se logren incrementos sucesivos en la productividad (Marín Calad & Hurtado Rendón, 2007).

De acuerdo a Clavijo (2003), en la historia económica de Colombia se pueden diferenciar tres periodos en los cuales el tema de la productividad ha sido de gran importancia para las autoridades económicas. La primera fase se dio en junio de 1988 y le correspondió al equipo económico de la administración Barco cuando tomó la ardua tarea de afirmar las bases técnicas de la apertura comercial. Esto se realizó con el Banco de la República, considerando que en ese momento la orientación macroeconómica apuntaba a la necesidad de tener mayores tasas de productividad (Clavijo, 2003). La segunda etapa sucedió durante el segundo semestre de 1990, cuando se tomó la decisión de apresurar el proceso de apertura comercial cuando se encontraba el expresidente Gaviria en la administración, Torres (1994, citado en Clavijo, 2003). Fue por esto, que en los dos primeros años de dicho gobierno, el sistema de libre importación tuvo una ampliación del 56% al 97% de los bienes arancelarios y por otra parte, la denominada “protección efectiva” presentó una reducción de niveles del 67% a solo el 21% (Clavijo, 2003). La tercera etapa de centralización en los contenidos de productividad se presentó durante la administración de Samper, en la cual se trasladó del tema de la apertura al comercio internacional hacia el tema local denominado “pacto social” (Clavijo, 2003).

De acuerdo a Román (s.f.), la productividad en Colombia ha tenido tres etapas a saber; la primera se evidencia hasta 1974 con un alto crecimiento de productividad, debido a la dinámica que existió por la expansión de las exportaciones entre los años 1967 y 1974, así como la firmeza que había en el régimen cambiario y en el ámbito macroeconómico durante ese periodo. La segunda fue un estancamiento en la productividad que se dio hasta la mitad de la década de los 80 a causa de una desaceleración prolongada en el crecimiento de la producción, lo que trajo consigo que la productividad industrial concluyera su influencia en la actividad productiva, así como un impacto negativo en varios factores como el incremento de la inflación, la reevaluación de la moneda y la exposición de las importaciones improductivas, y la tercera etapa fue una recuperación parcial e inestable que se generó hasta los inicios de la década de los 90 (Román C, s.f.).

Además, cabe aclarar que para 1996 los sectores que generaron un crecimiento superior al 7% de la productividad laboral fueron el equipo profesional y científico, las confecciones, los plásticos y el tabaco, generando un mayor desempleo en los respectivos sectores, a excepción del sector industrial; el cual registro un crecimiento en la producción y al mismo tiempo generó empleo a partir de productos metálicos pero sin tomar en cuenta la maquinaria (Departamento Nacional de Planeación, 1998).

De acuerdo a Mora (2017) las primeras empresas, surgieron en la ciudad de Bogotá entre las décadas del 1830 y el 1850 y estaban dedicadas a la fabricación de loza, ácido sulfúrico y tejidos de algodón; moviendo toda la materia prima y los insumos necesarios por las grandes pendientes de los cerros, por medio de energía hidráulica de ruedas de paleta. Esta primera aparición de la industria falló y murió en el mismo periodo de su nacimiento, debido a que no tenían la manera de superar todos los problemas naturales y de sobrepasar la competencia extranjera que exportaban bienes de una calidad superior. Al mismo tiempo, Mora (2017) afirma que en 1827 en la población de Pacho, se ejecutaba un proyecto industrial generado en el sector de las ferrerías (las fabricas pequeñas de hierro con altos hornos, martinets, refinación y fundición de hierro); cuyo origen se asimila a las hazañas de la independencia al momento de la búsqueda de hierro y plomo para producir municiones y cañones para defender la reconquista española. El altercado de este intento surge en el momento en que la instalación de dicho capital fijo exige la asociación de capitales provenientes de las minas de oro, plata, esmeraldas y sal, así como del comercio para conformar alianzas estratégicas, generando un negocio consolidado que atraería capital extranjero, además de ser víctima de diferentes golpes para su apoderamiento, y ocasionando en gran parte una crisis financiera en Bogotá para el año 1842.

Durante el intento de consolidar la industria en Colombia; se presenta la unión del estado, por un lado, con la administración fija, derechos políticos y funcionarios especializados, y por otro lado, con abogados que implementaron razonablemente el derecho para los contratos; por lo cual, en dicha época se organizó un nuevo código del trabajo en el cual se constataban todas las normas de seguridad por medio de informes analizados y estudiados por los abogados, para regular y llevar a cabo diferentes medidas en contra de los abusos contra los trabajadores (Mora, 2017).

En el año 1920, inicia la mejor época y la implementación de los parámetros necesarios para mantener estable el sector industrial en Colombia y la consolidación de los esfuerzos nacionales. De acuerdo a Mora (2017) esto se llevó a cabo bajo la estructura de una organización empresarial del trabajo, un Estado proteccionista, un derecho laboral remoto, un mercado interior reforzado por las vías terrestres como la ferroviaria y carreteras y una mano de obra medidamente calificada con respecto a la disciplina, la técnica y racionalidad empresarial. Esto generó la creación de muchas compañías industriales que en la actualidad han sobrevivido a este sistema y se han mantenido, algunas de estas son: Bavaria, Cervecería Unión, Cementos Diamante, Fabricato, Coltejer, Riopaila, entre otras empresas participes de proyectos de capital internacional (Mora, 2017).

Teniendo en cuenta dicho sistema industrial, para finales de 1980 y comienzos de 1990, la industria colombiana incrementó sus niveles de eficiencia y de productividad, lo cual tuvo una participación del 15% sobre el crecimiento anual en la producción industrial de dicho periodo. Por otro lado, las compañías industriales más eficientes registraron una mayor proporción de mano de obra calificada, y estaban situadas en sectores de mayor orientación exportadora y reducción de limitaciones cuantitativas a las importaciones. Además, los diferentes tipos de firmas, dependiendo de su sector, tamaño y tipo de industria influyen directamente en los determinantes existentes en las diferencias de las tasas de eficiencia (Ramírez, 1996).

Tal como lo afirma el Departamento Nacional de Planeación (1998), los incrementos que se generen en la productividad dentro de una economía abierta, se transforman en un componente que sirve para lograr una mayor competitividad; teniendo en cuenta la mejora en los indicadores de gestión de los trabajadores y los procesos productivos para de que se generen innovaciones que aporten un valor agregado a la producción. Mientras que para una economía cerrada, los incrementos generados en la productividad se generan por cambios en la coyuntura del ciclo productivo, aparte de que si no existe competencia externa, se va a lograr llegar a un buen nivel de producción doméstica sin disminución de costos, entrenamiento de personal, desarrollo tecnológico, entre otros (Departamento Nacional de Planeación, 1998).

En el ámbito nacional, la disponibilidad de factores productivos no explica el proceso de crecimiento, por lo cual la productividad de los recursos es un resultado del progreso económico mas no un determinante del mismo; por esto, la inversión en capital humano no ha logrado llegar a un nivel óptimo para crear rendimientos crecientes los cuales permitan un crecimiento económico prolongado, mientras que la industria manufacturera generó racionalización y reconversión laboral, las cuales fueron importantes para ocasionar un incremento en la productividad. Por esto, la PTF ha tenido variaciones considerables a lo largo de la historia, creciendo a tasas superiores al 1% durante 1950 y 1967 y al 2% entre 1967 y 1964, pero trayendo consigo un crecimiento menor para los próximos años, ya que entre 1980 y 1985 fue de -0.16%, por lo que luego se tuvo un crecimiento lento del empleo pero acelerado de capital, teniendo una tasa de 5.4% entre 1991 y 1994. A partir de esto, se observa que los principales contribuyentes del crecimiento económico fueron el trabajo en el periodo de 1956 a 1970, la productividad en el periodo de 1970 a 1994 y el capital en el periodo de 1956 a 1992, debido a que es el que aporta mayor valor agregado. De acuerdo a lo anterior, los determinantes del crecimiento de la productividad en Colombia son la infraestructura, tanto la privada como la pública, el factor humano observado a partir de la capacidad productiva y la educación, también el gasto social per cápita determinado con la inflación, la tasa de homicidios, el grado de apertura económica debido a que el sector externo es importante, entre otros (Román C, s.f.).

Teniendo en cuenta estudios realizados por la CEPAL (2006), se puede observar que en Colombia el valor agregado industrial (VAI) ha tenido una participación de más del 50% en actividades de procesamiento de insumos y recursos naturales entre el año 1990 hasta 2005. Así mismo, la participación en el VAI, está dada en gran parte por actividades intensivas en conocimientos; lo cual concentran menos del 30% de la industria manufacturera, reduciendo la participación en este alrededor de 3 puntos porcentuales desde 1995. Por último, las actividades pertenecientes al sector laboral concentran solo un 17% del VAI, reduciendo la participación aproximadamente 5 puntos porcentuales durante el periodo mencionado (CEPAL, 2006).

Por otro lado, y como sucede en Colombia, a un país le puede concernir poca significancia dentro de la cadena de producción de bienes altamente utilizados en tecnología; como es un ejemplo claro en dicho país, la fabricación de vehículos automotores, en el que el valor agregado corresponde a un porcentaje aproximadamente del 10% de la producción bruta de acuerdo a los datos de la Encuesta Anual Manufacturera del año 2005 y con base a los cálculos realizados por Constanza Amézquita (2008).

Teniendo en cuenta las cifras entregadas por Garay (1998, citado en Amézquita, 2008), el empleo industrial aporta el 20% sobre el total de la tasa de ocupación, siendo esta una participación muy significativa dentro de la economía colombiana. Participando con un 2.52% durante el periodo 2001 – 2005. Así mismo, Amézquita (2008) afirma que el empleo industrial por tipo de bienes desde 1990 hasta 2005, se vio condensado principalmente en los bienes de consumo, representando más del 50% del empleo manufacturero de dicho periodo de tiempo. No obstante, los bienes intermedios tuvieron una participación del 32% del empleo industrial y al mismo tiempo, los bienes de capital han disminuido la significancia a través del tiempo, haciendo que tengan una menor participación; basados en Misas (2007, citado en Amézquita, 2008), dicha pérdida de participación se debe a la desaparición de firmas encargadas a la fabricación de maquinaria, equipos y electrodomésticos (Amézquita, 2008).

Asimismo, Garay (1998, citado en Amézquita, 2008) afirma que durante las décadas de 1990 y 2000, el comportamiento industrial ha tenido cambios muy significantes y bruscos debido al tamaño de las empresas colombianas. Esto lleva a concluir que los bienes más representativos para el crecimiento de las grandes empresas, están dados por lo bienes de consumo durable, no durable y bienes de capital, con una participación de 201 empleados en adelante, desde 1994 hasta 2005 y entre 101 y 200 empleados de empresas medianas en bienes intermedios y de capital. Es de suma importancia recalcar las tasas que reflejaron las medianas y grandes empresas durante la apertura económica, las cuales tuvieron niveles de 2.4% y 2.1% respectivamente. Teniendo en cuenta las cifras generadas en un estudio con una muestra de 1038 firmas industriales y para el periodo 2000 – 2004, el 68% de las medianas empresas, mientras que las grandes empresas incrementaron el nivel un 70.91% (Amézquita, 2008).

De acuerdo a Amézquita (2008) Bogotá, Medellín, Cali y Pereira, son las principales ciudades colombianas que concentran la mayor población en la industria manufacturera, debido a que son las regiones que mayor participación ha tenido en el empleo, valor agregado y producción; representando aproximadamente el 70% del total nacional del sector manufacturero. Según datos de la Encuesta Anual Manufacturera (2005), el 55% generado por la industria nacional del total del valor agregado se dio en las empresas ubicadas en áreas metropolitanas de dichas regiones, siendo la elaboración de productos alimenticios y bebidas, la fabricación de prendas de vestir y la fabricación de sustancias químicas y de productos de caucho y plástico, los sectores CIU que mayor participación tuvieron en dichas regiones; registrando un mayor valor de producción industrial para el año 2004.

### 3. MARCO CONCEPTUAL

“La productividad es todo crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir” (Mariana Galindo, 2015). Así mismo, Zambrano (2007) afirma que al tener una mayor productividad se producirá más cantidad con los mismos o menos insumos, con lo cual se estaría generando un costo menor y un empleo eficiente. Debido a esto, es de suma importancia interpretar, analizar y explicar las diferentes variables económicas que influyen en la productividad como concepto general y particularmente en la productividad de la industria manufacturera.

Las variables explicativas surgen a partir de la coyuntura económica de Colombia y especialmente de los departamentos de estudio, siendo las variables principales el trabajo representado en el empleo, el stock de capital representado en los activos fijos y la tecnología, y un proxy el cual hace referencia a la participación de la inversión extranjera directa en relación al capital, y teniendo en cuenta variables de control como el salario, la inflación y la educación.

#### 3.1. PRODUCTIVIDAD

La productividad se encuentra definida como la relación que existe entre el volumen de entrada que hace referencia al insumo y el volumen de salida que hace referencia al producto en un proceso de producción, es decir, la eficiencia de una economía en el momento de emplear una cantidad de insumos con el fin de generar un nivel de producto determinado; por lo cual si se tiene un nivel de productividad mayor, se tendrá una mayor competitividad y por ende un crecimiento económico (Fedesarrollo, 2018).

Considerando que la productividad laboral se encuentra implicada directamente con la eficiencia en la producción, para una empresa existen cuatro grandes factores por medio de los cuales se puede ver afectada; los primeros son los factores internos, los cuales se encuentran incluidos dentro de la empresa, es decir, dentro de los procesos productivos, pero que no necesariamente tienen que ser propios de la misma (Bueno, 2015). Por otra parte, Bueno (2015) afirma que existen los factores externos, los cuales hacen referencia al contexto en donde se halla la empresa teniendo en cuenta el ámbito en que se encuentra. Así mismo, Bueno (2015) considera que los factores propios son los que pertenecen a la empresa y están directamente relacionados con el contexto del externo, teniendo en cuenta que pueden estar dentro o fuera de las instalaciones. Por último, se encuentran los factores ajenos, los cuales no están directamente relacionados con la empresa y su contexto, además, estos afectan a toda la sociedad debido a que tienden a ser globales (Bueno, 2015). Con base en lo anterior, existen factores que están dentro de la empresa pero que no le pertenecen, y hay factores que están dentro de la empresa que son propios y se pueden modificar. Por ello, es necesario identificar de donde vienen los factores que influyen en la productividad con el fin de tener una clasificación clara para generar un análisis de causas y acciones y tener una estrategia a seguir para incrementar la productividad laboral (Bueno, 2015).

La productividad presenta dos grandes características que le ayudan a definirse las cuales son la efectividad y la eficiencia, la primera se refiere al método de obtención de un conjunto de resultados, mientras que la segunda es la manera de utilización de los recursos para alcanzar dichos resultados; por lo tanto, la productividad es una composición de estas dos, teniendo en cuenta que la efectividad se relaciona con el desempeño mientras la eficiencia con la utilización de recursos. De acuerdo a esto, la productividad refleja cómo se están utilizando los recursos en una economía a partir de la producción de bienes y

servicios, por lo cual se define como la relación entre los productos finales y los recursos que se usaron para su elaboración, expresando la eficiencia con la que el capital y el trabajo son utilizados para producir estos bienes y servicios en una la economía (Felsing & Runza, 2002).

### **3.2. PRODUCCIÓN BRUTA**

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2004) afirma que la producción bruta es la creación de servicios que son destinados a satisfacer directa o indirectamente las necesidades de las empresas y los hogares. La producción bruta es igual al valor bruto de producción, es el valor de los bienes y servicios que se producen durante un periodo de tiempo; en este se incluyen las labores que se encuentran en curso y los productos que se usaron por cuenta propia (BCR, s.f.). De acuerdo a Baca (2018), la producción bruta es la sumatoria del Valor Agregado que es el Producto Bruto Interno más el Consumo Intermedio que son los factores e insumos usados para la producción.

Los agentes económicos producen bienes y servicios que se catalogan en dos clases. La primera clase es la de los bienes y servicios que son para la producción de otros bienes y se designan como insumos o utilización intermedia; estos se encuentran compuestos por los costos de producción, las materias primas, combustibles y los bienes terminados que se vuelven a convertir en la producción de nuevos bienes. La segunda clase es llamada de gasto final o de utilización final, en ésta se encuentran dos tipos de bienes y servicios; los primeros son los que se encuentran designados a la satisfacción de las necesidades del ser humano de forma directa, y por ende se consumen en su primera utilización, algunos ejemplos de ellos son los alimentos, vestuario y bebidas; los segundos son los bienes que se utilizan en la producción de otros bienes, como lo son las herramientas y maquinas, por ejemplo para la construcción de edificios o viviendas, cabe aclarar que estos bienes son usados en varias ocasiones a lo largo del tiempo para el periodo de producción, por lo que se denominan bienes de inversión o de capital (Laveglia, 2006).

De acuerdo a lo anterior, Laveglia (2006) afirma que en una economía la producción bruta es igual a la sumatoria de la producción de bienes y servicios de consumo final más la producción de bienes y servicios intermedios más la producción de bienes de inversión. Por esto, la producción bruta es una medida que contiene duplicaciones al calcular la producción intermedia dos veces, la primera de manera explícita e independiente y la segunda como parte del valor que le proporcionan los bienes finales de consumo e inversión (Laveglia, 2006).

### **3.3. PRODUCTIVIDAD DE CAPITAL (ACTIVOS FIJOS)**

El Stock de Capital físico se define como el conjunto de los bienes de capital de una economía, siendo estos un medio de producción para la fabricación de otros bienes y cuya vida útil es mayor a un año. (Caremberg, 2004).

Los activos fijos son las inversiones de capital permanente necesarias para que se pueda generar el proceso normal de las compañías, es decir, consisten en las propiedades, terrenos, mobiliarios, plantas, maquinarias, equipos de transporte, equipos de computación, etcétera; cabe aclarar, que los activos fijos también pueden ser usados o construidos por la misma empresa (Contraloría, s.f.).

El momento de hablar del conjunto de bienes, Córdova (2005) hace referencia a bienes no homogéneos en algunas características, como, naturaleza, función, edad, eficiencia productiva, entre otras. En teoría, el stock de capital es el conjunto de equipos y maquinaria, equipos de transporte, instalaciones, entre otras poseídas en una fecha específica por un agente económico. Dicho indicador, puede calcularse en términos

brutos, con la cual se calcula la participación de los activos fijos en la producción, y en términos netos mide la riqueza de los propietarios de los medios de producción (Córdova Montero, 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, el stock bruto de capital mide el valor de los activos bajo el supuesto de que la eficiencia productiva no se reduce a través del tiempo, en otras palabras, no se tiene en cuenta la depreciación de los activos, sino que los valora como si fueran nuevos. Por otra parte, los activos que forman parte del stock neto de capital se estiman sobre los precios a los cuales se podrían adquirir en el estado actual; en otras palabras y más técnicamente teniendo en cuenta la depreciación del activo (Córdova Montero, 2005).

El valor histórico de los activos fijos, es decir, el valorado a precio del comprador, es denominado el valor bruto del activo fijo al inicio del periodo fiscal; este ya se encuentra determinado y por ende no se descuenta la depreciación acumulada (Contraloría, s.f.). Las compras de los activos fijos en el periodo fiscal son las captaciones de bienes físicos que se realizan a otra compañía, y que su vida útil supere un año; en este se incluyen las reformas, mejoras y ampliaciones que se puedan hacer para hacer más larga la vida económica de los bienes, así como incrementar su productividad en general (Contraloría, s.f.). Las ventas o retiros de los activos fijos en el periodo fiscal son los bienes fijos de capital que son vendidos sin tener en cuenta su estado en el instante de la venta; pero exceptuando los bienes que producen las compañías para su venta en negocio (Contraloría, s.f.).

La productividad de los bienes de capitales se rige por la capacidad para realizar diferentes tareas en el proceso productivo, lo que genera que la participación del capital al crecimiento económico se encuentre relacionada a la clase de activos no financieros para producir bienes finales. Por ello, es de suma importancia prestar atención a las inversiones por tipos de activos, dado que según estudios internacionales, estos son el pilar para lograr un crecimiento económico con base al factor capital (Fundación BBVA, 2006).

La inversión es el punto inicial para todos los procesos efectivos de acumulación de capital, la cual se presenta por varios tipos de activos, en los cuales es obligatorio invertir y tener en cuenta cada uno de ellos, con el fin de tener un proceso productivo y un sistema empresarial más claro y efectivo; teniendo en cuenta el sector industrial, se debe invertir más en un tipo de activo que en otro, como por ejemplo activos tecnológicos (Equipos especializados), activos de transporte, maquinaria, entre otros (Fundación BBVA, 2006).

En relación a lo anterior, es importante tener en cuenta el proceso llevado a cabo para la valoración de dichos activos, con el fin de permanecer un buen nivel de acumulación. El proceso ideal para esto, es descontar el consumo de capital fijo de los precios de comprador corrientes de activos nuevos.

Por otro lado, para Córdova (2005) define la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) como el valor de los bienes durables por cada unidad producida, teniendo está un uso mínimo de un año en el proceso productivo. Este indicador se mide por la reducción de las disposiciones de activos fijos efectuadas por el productor al valor total de capital demandado durante el periodo contable, y a esto añadiendo renovación, reconstrucción o ampliación al valor de los activos no producidos, debido a que los valores nombrados anteriormente incrementan la capacidad productiva o la vida útil de un activo existente (Córdova Montero, 2005). Es importante incluir a esto los costos de cambio de propiedad

del activo fijo, como por ejemplo, honorarios y gastos pagados a mano de obra profesional y agentes inmobiliarios agregando los impuestos por dichos movimientos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el stock de capital fijo, crea una tendencia de los activos fijos producidos en un momento específico. Cuando hablamos de Stock, hacemos referencia a flujos que son resultado de la acumulación de transacciones y otros flujos históricos modificados por la afiliación de nuevos flujos durante el periodo (Córdova Montero, 2005).

El Stock de capital es una de las variables más importantes como se había mencionado antes, debido a que constituye, junto con la mano de obra o también conocido como trabajo, los factores para analizar de una manera más concreta la función de producción de una economía y asimismo para estudios de crecimiento económico y los debidos patrones al largo plazo.

Para Caremberg (2004) es importante tener en cuenta los siguientes conceptos para tratar más a fondo el stock de capital:

- Patrón de retiros: Hace referencia a los retiros en el proceso de producción que efectúa el propietario de los bienes de capital en el momento que dicho bien llega al final de su vida útil.
- Probabilidad de supervivencia: Como su nombre lo indica, es la probabilidad de que un bien de capital se mantenga en el Stock a lo largo de tiempo.
- Stock de capital productivo: Se define como el stock de capital proveniente de las pérdidas de eficiencia que se pueden presentar en los bienes de capital a través del tiempo, basados en un uso normal.
- Patrón de depreciación: Es la pérdida de eficiencia anunciada en el bien de capital debido al paso del tiempo.
- Perfil etario de eficiencia: Se ve reflejado como el perfil de productividad del bien de capital en relación con la edad.
- Perfil etario de precios: Hace referencia al perfil de precios de los bienes de capital con relación de la edad; asimismo muestra la situación de los precios relativos de los bienes que más duración refleja en el mercado de bienes usados.
- Servicios de capital: Son todos los servicios físicos, que el stock de capital productivo provee cada año al bien final como factor de productor.
- Costo de uso: Se define como el valor del alquiler por el uso del bien de capital como medio de producción.
- Valor de los servicios de capital: Hace referencia a la suma de los servicios de los bienes de capital valorizada a costo de uso.

### **3.4. MANO DE OBRA**

La mano de obra es uno de los componentes más importantes en el proceso productivo y al mismo tiempo es una de las variables que más influencia tiene sobre la productividad, debido a que es el recurso que marca la diferencia en el crecimiento o el avance de un proyecto empresarial, teniendo en cuenta la calidad con la que se realizan los procesos (Padilla Bonilla, 2016).

Teniendo en cuenta que la competitividad es uno de los objetivos primordiales de cada organización, por medio de un crecimiento eficiente en los procesos productivos, es de suma importancia saber y catalogar los diversos elementos que afectan dicho factor productivo, estableciendo una herramienta para calcular el grado de influencia de estos elementos con los rendimientos y consumos de la mano de obra en los términos

productivos. Dicho esto, es necesario aclarar y hacer énfasis tanto en los rendimientos como en el consumo de la mano de obra. El rendimiento de mano de obra hace referencia a la cantidad de funciones de las diversas actividades realizadas por un grupo específico en un área particular de cada firma o ejecutada por varios miembros de diferentes especialidades por unidad de trabajo, la cual se expresa por la unidad de medida de la actividad por hora Hombre (um/hH) (Botero Botero, 2002).

Para la fabricación de un bien o producto es necesario realizar un esfuerzo mental o físico, el cual se denomina mano de obra; es decir, es el factor humano de la producción. Sin la mano de obra la actividad manufacturera no se podría realizar a cabalidad, dado que es usada para transformar los recursos (materias primas) en productos y bienes finales. Existen dos clases de mano de obra las cuales son la directa y la indirecta; la directa es la que se encuentra implicada en la elaboración de un producto terminado y por ende acarrea consigo un mayor costo; mientras que la mano de obra indirecta no representa un costo significativo en el instante de la elaboración del producto, dado que no está directamente relacionada con el proceso de fabricación del producto (Gómez G., s.f.).

De acuerdo a Alfonso (s.f.), la productividad marginal de trabajo es el incremento de la producción total, la cual proviene del aumento en una unidad del trabajo empleado mientras todos los demás recursos o insumos permanecen constantes. Por esto, Clark (1899) afirma que el salario del último trabajador que se emplea, no puede ser mayor a su productividad, debido a que podrían haber pérdidas para la empresa, por lo que la productividad marginal del trabajo es el salario máximo que el empleador le puede pagar a los trabajadores que contrata (Gómez C., s.f.). En el momento que incrementa el número de trabajadores, se va a disminuir el salario y por ende su eficacia en el trabajo, es decir, que cuando aumenta el empleo la productividad marginal tiende a decrecer (Gómez C., s.f.).

### **3.5. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA**

La inversión extranjera directa (IED) es la inversión de capital que proviene del exterior en el territorio colombiano, en este se incluyen las zonas francas colombianas por parte de personas que no se encuentran residiendo en Colombia (Banrep, 2012). La inversión extranjera directa tiene como objetivo la creación de vínculos duraderos por parte de inversionistas extranjeros en el país receptor, con propósitos empresariales y económicos de largo plazo (Secretaría de Economía, 2016).

La inversión extranjera directa trae consigo grandes beneficios para la economía que la recibe como el incremento de la generación de empleo, el aumento de la captación de divisas y el desarrollo económico, incentivar la competencia, estimular la transferencia de tecnologías nuevas y promover las exportaciones (Secretaría de Economía, 2016). Estos beneficios se transfieren a toda la economía general del país receptor, generando un incentivo para el comercio internacional, permitiendo que las empresas tengan una mayor capacidad de financiamiento al mejorar las oportunidades de empleo para la sociedad, e incrementando sustancialmente la competitividad a partir de un aumento del sector tecnológico; esto trae consigo el crecimiento de la productividad de todos los factores productivos (Secretaría de Economía, 2016).

En Colombia, la inversión extranjera directa se puede realizar a partir de las siguientes modalidades de acuerdo al artículo 5 del Decreto 2080 del año 2000:

1. La importación de bienes como equipos, maquinaria y demás bienes físicos; los cuales se añadirán al capital de una empresa como importaciones no reembolsables. Además, de aquellos bienes que ingresan en zona franca y se añaden al capital de una empresa que se encuentre ubicada en dicha zona.
2. Los recursos que se encuentren en moneda local que pueden ser pasados a inversionistas de capital del exterior a partir de operaciones de cambio, las cuales se deben realizar por medio del mercado cambiario, y las regalías provenientes de contratos que se encuentren correctamente registrados.
3. La importación de divisas que se puedan convertir en moneda local para inversiones nacionales.
4. Los diferentes recursos en moneda nacional que procedan de operaciones locales de crédito realizadas con establecimientos de crédito propuestas para la obtención de acciones ejecutadas a partir del mercado de valores público.
5. Los aportes que se hagan en especie de activos intangibles al capital de una empresa, como lo son las marcas, patentes o contribuciones tecnológicas, de las cuales se puede llegar a tener algún beneficio económico, teniendo en cuenta que se encuentran dispuestas a la amortización o depreciación tal y como lo indican las normas colombianas de contabilidad.

### **3.6. EMPLEO**

El empleo es la ocupación laboral que alguien desempeña para ganarse la vida a partir de la producción de un bien específico a cambio de una retribución económica (Larousse, 2003). De acuerdo a Peiró (1989, citado en (Romero Caraballo, 2017)), el empleo es considerado como una actividad que genera un estado ideal para los seres humanos, debido a que proporciona identidad y permite establecerse en las ideas capitalistas.

Pérez Porto y Merino (2012) afirman que la mayor parte del empleo se desarrolla en el trabajo asalariado, teniendo en cuenta que es en el que se crea una relación de dependencia entre el empleado y el empleador. En el trabajo asalariado, el trabajador establece un contrato con su empleador, en el cual queda estipulado el valor a cambio de su fuerza de trabajo, además de las condiciones en las que estará en su puesto de trabajo; considerando que este valor será el salario a recibir, ya sea de forma diaria, quincenal o mensual (Pérez Porto & Merino, 2012).

De acuerdo a García (2015) la productividad aparente del trabajo depende del número de personas que trabajen, tomando como base que los puestos de trabajo se deben reemplazar en la medida de importancia que estos conlleven; es decir, que primero se reemplacen las vacantes que sean más productivas. Es por esto, que cuando se dan bajas de empleo, la productividad laboral tiende a incrementarse, considerando que no todos los trabajadores que se despiden son los que están menos capacitados, sean menos inteligentes, se esfuercen menos o estén menos motivados; la una decisión de despidos a los trabajadores la toma el empresario al ser capaz de distinguir sus empleados y determinar cuáles son los más productivos (García Abad, 2015). Sin embargo, existen tres diferentes razones para que un trabajador sea despedido; la primera son las crisis, debido a que para realizar el pago de deudas habría que reducir el personal al considerar que habrían menos actividades a realizar; la segunda razón es el nivel de capacitación que el trabajador tenga en relación con la productividad, ya que se basa tanto en lo que produce un trabajador como en el valor de lo que se encuentra produciendo; la tercera es el tipo de empresa en la que se encuentra laborando el trabajador, teniendo en cuenta que si es familiar no sería

objetivo un despido, debido a que es menos probable que despidan a un familiar de la empresa, así esté menos capacitado (García Abad, 2015).

Por otra parte, García (2015) afirma que es importante resaltar que del empleo depende la productividad aparente del trabajo, ya que si se es más productivo laboralmente, se necesitará menos personal, conllevando a una destrucción del empleo. Además, si la productividad crece más que los salarios, entonces la economía comienza a obtener un incremento en competitividad y por ende se va a tener más demanda de empleo. Por esto, las empresas siempre se enfocan en contratar personal que sea altamente productivo en el trabajo, teniendo en cuenta que contratarán trabajadores hasta que el valor de la producción que aporta el último trabajador contratado sea igual al salario, así entonces, las empresas contratarían más personal si el valor de la productividad de los trabajadores se incrementa. Además, el aumento de empleo a causa de una mayor productividad laboral tiene dos consecuencias importantes, la primera es que habrá un crecimiento económico y la segunda es que si el empleo crece lo hará con mayores salarios, ya que la demanda de trabajo se incrementa, es decir, las empresas contratan más empleados para cada nivel requerido y estarían dispuestas a pagar un mayor salario (García Abad, 2015).

En la economía a lo largo de la historia se ha evidenciado que el incremento de la productividad no se presenta espontáneamente, pero de la misma forma se ha visto como las industrias que desarrollan su productividad en un mayor nivel tienden a reducir los costos, produciendo más con la misma cantidad de empleados y disminuyendo los precios en relación con las demás industrias, llegando a lograr mayores salarios (Rosas, 1995). Por lo tanto, el ahorro que proporciona la productividad a partir de la disminución de costos, significa un incremento de utilidades y por ende un incremento del salario real, lo cual hace que los precios disminuyan, así mismo, al aumentarse significativamente la demanda de bienes y servicios, habrá más producción que se realzará con mano de obra que se traducen en más puestos de trabajo (Rosas, 1995). En consecuencia, cuando se evidencian periodos con un gran auge de crecimiento en la productividad, estos vienen acompañados con incrementos en empleo mientras que en los periodos de baja productividad se tienen incrementos en el desempleo; cabe aclarar que al presentarse una disminución en precios, la inflación también tiende a ser menor cuando se incrementa la productividad (Rosas, 1995).

### **3.7. SALARIO**

Uno de los factores que influye en la productividad laboral es el salario, teniendo en cuenta que es la motivación que presenta un trabajador para desempeñar sus labores de forma rápida y eficiente; en este sentido, los trabajadores que reciben un salario acorde con sus labores, serán más productivos y por ende se podría incrementar la productividad del país.

El salario es la retribución que un empleador entrega a un trabajador de forma periódica a cambio de alguna actividad productiva, es decir, que es una contraprestación que se genera en dinero o especie por trabajo realizado (Edukativos, 2016). Para esto, el trabajador se compromete con el empleador, a partir de un contrato de trabajo en el que se fija el salario para el cual se realizará un trabajo determinado, teniendo en cuenta que si el pago del salario se realiza diariamente se le llama “jornal” (Debitoor, 2018), otras formas de pago pueden ser semanales, quincenales y mensuales según el artículo 134 del Código Sustantivo del Trabajo.

De acuerdo al artículo 127 del Código Sustantivo del Trabajo (Alcaldía de Bogotá, 2018):

Constituye salario no sólo la remuneración ordinaria, fija o variable, sino todo lo que recibe el trabajador en dinero o en especie como contraprestación directa del servicio, sea cualquiera la forma o denominación que se adopte, como primas, sobresueldos, bonificaciones habituales, valor del trabajo suplementario o de las horas extras, valor del trabajo en días de descanso obligatorio, porcentajes sobre ventas y comisiones. (Modificado por el art. 14 de la Ley 50 de 1990)

A partir de esta norma, se comprende que el pago del salario que se realiza al empleado debe ser conforme a la retribución que el empleador hace por la prestación de los servicios, sin importar el concepto o denominación de los mismos.

Por otra parte, existen pagos realizados a los trabajadores que no hacen parte del salario los cuales se encuentran divididos en dos clases; la primera es el dinero que se le da a un empleado como incentivo y para que el trabajador lo disfrute, y la segunda clase, como medios de transporte, viáticos, entre otros, para que los trabajadores puedan llegar a cumplir a cabalidad sus funciones en el trabajo. Así mismo, las prestaciones sociales que se encuentran estipuladas en los títulos VIII y IX del Código Sustantivo del Trabajo como los accidentes laborales y enfermedades profesionales las cuales constan de asistencia médica, farmacéutica, quirúrgica y hospitalaria, y los demás pagos que se entregan al trabajador en forma extralegal como la alimentación, primas extralegales, vivienda temporal y vacaciones ya sean de navidad o servicios (Gerencie, 2018).

Por otra parte, el salario que se paga en especie como el vestuario, alimentación o habitación no puede exceder el 50% del salario total del trabajador, de acuerdo al artículo 129 del Código Sustantivo del Trabajo (Alcaldía de Bogotá, 2018), el cual es un factor que influye directamente en la productividad laboral, debido a que los trabajadores serán más productivos al verse incentivados con un buen salario que en su mayoría sea en dinero en efectivo y no en especie.

Así mismo, el artículo 143 del Código Sustantivo del Trabajo (Alcaldía de Bogotá, 2018) hace énfasis en que los trabajadores que se desempeñen de la misma forma y tengan la misma jornada laboral, puesto y condiciones, deben recibir la misma cantidad de salario, teniendo en cuenta que el nivel de eficiencia también sea el mismo; además, no pueden existir discriminaciones de nacionalidad, religión, edad, raza, sexo, opinión política o actividades sindicales frente a un trabajador para que reciba mayor o menor cantidad de salario (Modificado por el art. 7, Ley 1496 de 2011).

### **3.8. EDUCACIÓN**

La educación es un proceso mediante el cual se genera el desarrollo del ser humano a partir del aprendizaje de nuevos conocimientos, teniendo en cuenta la cultura y la buena conducta. Es de suma importancia utilizar el término de educación para hacer referencia y expresar diferentes sucesos frecuentes los cuales se conciernen en el campo educativo e incluyendo el grupo de conceptos de dicho término como el aprendizaje, adoctrinamiento, enseñanza, condicionamiento, entre otros (Luengo Navas, 2018).

De acuerdo a García (2014) la relación existente entre la productividad del trabajo y la educación se puede explicar a partir de dos teorías las cuales se van a exponer a continuación.

La primera es la teoría del capital humano, la cual hace la suposición de que la educación incrementa la productividad de los trabajadores; esto, teniendo en cuenta que los salarios se encuentran directamente relacionados con la productividad de los individuos, por lo que se concluye que la educación es una inversión en un mediano y largo plazo, dado que

el individuo renuncia a trabajar hoy para obtener ingresos bajos para estudiar y capacitarse y obtener ingresos más altos en un futuro, es decir, el individuo en el presente renuncia a cierta cantidad de ingresos debido a que la educación acarrea varios gastos y tiempo que se va a utilizar estudiando y no trabajando, mientras que al mejorar las capacidades y destrezas a través del estudio, el individuo incrementará su productividad generando que sus ingresos en un futuro sean mayores; así es como esta teoría se defiende a partir del hecho en que los países que más invierten en educación son los más ricos, teniendo en cuenta que la educación es de mayor calidad, incrementando cada vez más la productividad de los trabajadores y generando crecimiento económico (García Abad, 2014).

La segunda, es la teoría de la señalización, la cual supone que los trabajadores son productivos hasta cierto punto, es decir que las empresas no tienen la información completa de la productividad óptima de sus trabajadores, por lo que la opción que el trabajador tiene para lograr alcanzar un salario mayor sería proyectando una señal de mayor productividad que identifique la empresa, la cual sería la educación, dado que en esta teoría se supone que las características que reconocen a un individuo por tener éxito en sus estudios, son las mismas características que ocasionan que un trabajador posea una productividad mayor, por lo tanto, el esfuerzo, el interés y la inteligencia serían las cualidades que demostraría tener el trabajador con el fin de incrementar su productividad; así mismo, los países invierten en educación por ser más ricos, pero no son más ricos por invertir en educación (García Abad, 2014).

Teniendo en cuenta que el nivel de educación se encuentra relacionado con el nivel de productividad, se entiende que un incremento en el nivel de educación que se brinda a los individuos generaría índices de productividad mayores, por lo que la calidad en la educación en el ámbito del desarrollo económico influye en los niveles de productividad; pero en esta hipótesis existe una incoherencia en cuanto a las evidencias que se encuentran y lo planteado, puesto que el nivel de educación de los individuos no es un obstáculo para que se logre alcanzar una productividad alta (Economista Dominicano, 2009).

La firma McKinsey Global Institute, ha realizado una gran variedad de estudios de la relación existente entre la educación y la productividad, y afirma que los trabajadores que tienen bajos niveles de estudio pueden llegar a tener una productividad bastante elevada; pues los ejemplos aportados a partir de países como Estados Unidos, México, Brasil y República Dominicana demuestran que esta teoría parece ser correcta (Economista Dominicano, 2009).

Así, la infraestructura en Estados Unidos es un sector que representa una gran cantidad de empleo, pero al mismo tiempo esta mano de obra es procedente de las zonas rurales de México, las cuales son personas que no hablan inglés y presentan unos muy malos niveles de educación, pero que en estados como Texas logran tener uno de los mejores niveles de productividad de carácter mundial en la construcción de viviendas; de la misma manera, en Brasil se han llegado a alcanzar mayores niveles de productividad a partir de varias vertientes, como la fábrica automotriz Honda la cual presenta una producción semejante a los índices más altos que se observan en Japón; así mismo, los bancos privados de Brasil realizan prácticas muy buenas que se asimilan a las internacionales generando mayor productividad en el sector financiero, además, la cadena de mercados franceses Carrefour, logró mejorar su productividad en Brasil en un 90% teniendo una similar a la de Francia, y por su parte en República Dominicana los inmigrantes haitianos lograron conseguir mayores niveles de productividad que los existentes en Haití, teniendo en cuenta que su

nivel de educación es menor al de República Dominicana (Economísta Dominicano, 2009).

Surge la inquietud de saber por qué se incrementa la productividad a partir de mano de obra no calificada. Analizando el sistema productivo, se encuentra que una buena organización en el sistema de operaciones de las empresas es la clave para que esto se pueda forjar (McKinsey & Company, 2018). Conociendo que la tecnología, el nivel de capital, y la creación de nuevos proyectos influye directamente en los niveles de productividad; no se podrían incrementar estos niveles si no se tiene una buena organización dentro de las compañías, la cual según la firma McKinsey Global Institute (2018) es de mayor importancia que la educación que posea la mano de obra. Es por esto que los países en vía de desarrollo tienen la posibilidad de incrementar sus niveles de productividad, debido a que no tienen que esperar a que se genere un sistema de educación que afiance los conocimientos de la mano de obra para que esta sea más calificada, sino que las empresas locales deben crear sistemas de organización de la mano de obra no calificada para que se generen mayores niveles de productividad. Pero esto no quiere decir que solo la organización de las empresas sea importante y la educación no lo sea al punto de siempre tenerla en bajos niveles, sino que la baja productividad presentada en los países en vía de desarrollo no se puede fijar solamente por el nivel de educación que estos presenten, por lo que siempre se debe pensar en seguir mejorando la calidad de la educación para los trabajadores, pues esto generaría que a corto plazo se incrementara la productividad mientras que en un mediano y largo plazo al mejorar el sistema de educación se llegará a tener un país estable, eficiente y con buena productividad (McKinsey & Company, 2018).

Por otra parte, la educación a lo largo de la historia ha ido cobrando importancia en todos los países en mayor parte en vía de desarrollo y en donde se piensa que la educación es la fuente principal para alcanzar el desarrollo; pues de acuerdo a Paye (1998) existen dos mecanismos por medio de los cuales la educación influye sobre la productividad, el primero es que al incrementar los niveles de educación y tener mejores sistemas productivos, los trabajadores van a convertirse en personas más aptas para producir mejor, y el segundo mecanismo es la capacidad de adaptación de las personas, debido a que la educación ayuda a desarrollar el aprendizaje, teniendo en cuenta que esta capacidad es de vital importancia para ser más productivo. Por esto, se entiende que la formación y la educación son fundamentales en el desarrollo y progreso de un país, debido a que llevan a una oferta de bienes y servicios que en su utilización son cada vez más fáciles y que tienen consigo un plus que se encuentra determinado por la inteligencia y el conocimiento; por lo cual se entiende que la desigualdad de salario que existe entre la mano de obra no calificada y la calificada se podría dar por la educación.

Es así como Solana (1998) afirma que el Estado representa un papel fundamental en cuanto a la educación, ya que tiene el deber de conservar las instituciones, la cultura y la tradición del país; además de siempre velar por la mejora de la educación y garantizar que la mayoría de la población pueda tener acceso a esta para que sea lo más equilibrada posible. Así mismo, la metodología de enseñanza es un punto importante que el Estado debe definir, dado que debe existir una participación activa entre las instituciones educativas, las autoridades públicas, los agentes económicos como las empresas y las familias, a tal punto que en esta relación se puedan ver los resultados positivos en la productividad y por ende en la economía del país. Por consiguiente, la educación necesita replantearse y prepararse para que las personas puedan ejercer su vida profesional de la manera más eficaz posible, teniendo en cuenta que el mundo se encuentra en un cambio

constante y es fundamental que en la inversión de capital humano como lo es la educación, los agentes económicos se relacionen para alcanzar el crecimiento tanto humano como económico (Solana, 1998).

### **3.9. TECNOLOGÍA**

A lo largo de la historia los seres humanos han buscado la forma de hacer sus labores más fáciles, desarrollando a partir del conocimiento las destrezas y técnicas necesarias para crear instrumentos para mejorar su vida; la tecnología reúne estos conocimientos con el fin de que el ser humano desarrolle un entorno mejor para la optimización de las labores y la vida en general (Educación T, 2011). Se dice que la tecnología tuvo sus comienzos en las eras primitivas, debido a que los nómadas creaban herramientas por las necesidades y los altos riesgos de sobrevivencia; así mismo, la tecnología tuvo un proceso de evolución marcado por la revolución industrial en donde la máquina de vapor cobro importancia y se iniciaron desarrollos de maquinaria las cuales reemplazaron a los individuos en el ámbito laboral, creando mejoras en las producciones a comienzos del siglo XX, por esto, la tecnología se puede asociar con la economía empresarial debido a que de la calidad de las máquinas dependerá el producto final (Educación T, 2011).

De acuerdo a Henry Ford la productividad viene dada por las diferentes actividades por medio de las cuales se generan beneficios o incrementos ya sea en la cantidad como en el valor o calidad de los bienes y servicios; por lo tanto, una manera de estudiar la productividad se basa en el análisis de la relación existente entre las entradas de insumos y los productos, es decir, cuanto esfuerzo, tiempo y dinero se deben invertir en producir los bienes y servicios requeridos para el mercado. Es en este punto en donde la tecnología tiene vital importancia, debido a que permitiría tener la producción de bienes y la oferta de servicios mucho más barata, debido a que se podrían producir más insumos de mayor calidad y en un tiempo menor (Compuchannel, 2008).

Actualmente en el sector industrial, la tecnología se aplica con el fin de reducir la cantidad de trabajo y no en los demás factores que influyen en la producción, debido a que la tecnología es utilizada como un instrumento de productividad para los trabajadores de servicios y conocimiento (Compuchannel, 2008).

Teniendo en cuenta esto, la tecnología puede generar una infraestructura eficiente e ideal para incrementar la productividad en una empresa, por medio de la estipulación del rendimiento en el momento en que el trabajador crea bienes finales o genera ingresos directos. Lo que lleva a muchos economistas a indicar, que un cambio importante en la tecnología genera un aumento repentino en la productividad (Compuchannel, 2008).

Un ejemplo muy claro a lo largo de la historia de dicho fenómeno, lo podemos encontrar en la producción en masa del Modelo T de Henry Ford. Si estudiamos dicho ejemplo a fondo, se puede observar la manera en la que Ford utiliza la tecnología de manera única. Centrándose, en primera instancia, en el uso de la tecnología para solucionar e incrementar la eficacia en la producción de coches de forma masiva. En segundo lugar, Ford inició el proceso de producción con la división de varios pasos y seguido de esto, se dedicó a encontrar una medida tecnológica más eficiente para cada paso de fabricación de un vehículo de manera más rápida. Y finalmente, como se ve en la actualidad, Ford ha seguido mostrando al mundo innovaciones tecnológicas y empresariales (Compuchannel, 2008).

En el momento de hablar de tecnología, es de suma importancia hacer referencia a la educación que deben tener los trabajadores, con el fin de aprender a utilizar de la manera correcta y eficiente la tecnología implementada en las empresas; con el fin de aumentar

la productividad y lograr una transformación de los beneficios tecnológicos en diferentes propuestas empresariales (Compuchannel, 2008).

El nobel de economía 2004 Finn Kyland (2014, citado en Semana, 2014), afirmó que países como Corea y China tienen algunos de los PIB más altos debido a que integraron la tecnología en sus modelos macroeconómicos, por lo tanto, la tecnología es considerablemente importante para la economía, debido a que si se incrementa, la riqueza aumenta. Es indispensable tener políticas económicas estables y fuertes para que se establezca la correcta utilización del capital y del sistema financiero, además del apoyo de las empresas públicas y privadas (Semana, 2014). Así mismo, Finn Kyland (2014, citado en Semana, 2014), destacó dos características que los países deben tener en cuenta para llegar a lograr un crecimiento económico; la primera es siempre tener un ambiente institucional consciente y seguro en el que las compañías y la inversión privada sientan seguridad y logren llevar a finalización sus transacciones a largo plazo; y la segunda es que todo este proceso se debe efectuar a partir del cambio en la tecnología.

### **3.10. INFLACIÓN EN PRODUCTORES**

La inflación se define como un incremento persistente, sustancial y prolongado del nivel habitual de los precios a lo largo del tiempo, por lo cual se puede ver afectada la capacidad adquisitiva de las personas, al reducir el volumen de compras y por lo tanto la calidad de vida (Banco de la República, 2018).

El Índice de Precios del Productor (IPP) es un indicador en la economía que muestra la variación promedio de precios de un conjunto de bienes de la producción a nivel nacional. Este indicador permite analizar el comportamiento de los precios de los bienes desde el instante en el cual se asocian a los canales de comercialización, su objetivo es servir de herramienta para el análisis de la coyuntura nacional y para detectar vías de transmisión de la inflación (DANE, 2019). El índice de precios al productor es calculado por el Banco de la República de Colombia desde diciembre de 1990, desagregándose a partir de tres clasificaciones: por origen de los bienes, por utilización o destino económico de los bienes y por actividad económica; cabe aclarar que este indicador tiene en cuenta el precio de fábrica, o en su defecto si es importado, el de la primera venta en el país (Banco de la República, s.f).

Por otro lado, el Índice de Precios al Consumidor (IPC) es utilizado en el momento de estimar la inflación, debido a que muestra la variación porcentual que tiene el precio promedio de los bienes y servicios que una persona consume en dos lapsos de tiempo diferentes, teniendo como base la canasta familiar, la cual es el conjunto de bienes y servicios que una familia de determinado estrato social consume, y se calcula a partir de encuestas realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Pero a pesar que es el índice que más se utiliza en el momento de hacer estimaciones de la inflación, siendo una medición oficial, no se considera como una medida total y completa de la misma, ya que solo constituye la variación de precios para las familias y hogares (Gerience, 2017).

La inflación puede ser causada por diferentes factores explicados por la economía, el primero es por demanda o consumo agregado, la cual se da cuando el Gobierno aumenta significativamente su gasto sin que los ingresos tributarios sean parejos, ocasionando un incremento en el déficit fiscal y exceso de demanda de bienes, generando que los precios suban, el segundo factor son los costos, teniendo en cuenta que un incremento en los costos de las materias primas con las cuales se realizan los productos, lo cual hace que el productor incremente los precios para mantener su margen de ganancia, el tercer factor

es estructural, teniendo en cuenta que el incremento del precio de un producto esencial como lo puede ser el petróleo repercute sobre todos los demás productos haciendo que su precio también se eleve (Inflación, 2018).

De acuerdo a El Economista (2018) la inflación suele catalogarse de acuerdo a las diferentes magnitudes de aumento que presente; la inflación moderada hace referencia al incremento de precios de manera lenta, es decir, el momento en el que los precios se encuentran relativamente estables, haciendo que la población confíe en el nivel de inflación al ingresar su dinero en cuentas bancarias e invertir en un largo plazo, ya que no pierde poder adquisitivo, la inflación galopante es la que hace presencia cuando los precios incrementan las tasas de manera acelerada en el rango de un año, es decir de dos a tres dígitos porcentuales, por lo cual se pueden empezar a generar importantes cambios económicos como una pérdida de valor del dinero, trayendo consigo menos poder adquisitivo para la población, por lo que no se genera un nivel de confianza óptimo y las personas tratan de solo tener el dinero necesario, por último, se encuentra la hiperinflación, que tiende a ser muy inusual y se genera cuando mensualmente el índice de precios se incrementa en un 50%, lo cual significa que el país presenta una crisis económica, ya que el dinero pierde casi todo su valor, generando un poder adquisitivo muy bajo y haciendo que la población gaste su dinero antes de que siga perdiendo valor, así mismo, las necesidades económicas generan incrementos en los salarios, además, se da a causa de malos controles financieros en los gobiernos, ya que no hay sistemas que garanticen un buen movimiento de ingresos y egresos del Estado.

Las economías que presentan niveles de ingresos bajos, tienen muy poca capacidad de ahorro para financiar las inversiones, aumentar el nivel de empleo y con ello la actividad productiva, es por esto, que la inflación puede ser una variable económica por medio de la cual se puede promover el crecimiento económico, ya que al fabricar y poner en circulación más dinero, se incrementarían los precios, generando que haya mayor crecimiento económico y con este aumento de dinero se pueda estimular la inversión (Banco de la República, 2018). Este sistema supone que el sistema económico presente la bastante flexibilidad para dar respuesta, dado que si al comienzo existe mayor cantidad de dinero con el fin de financiar el sector productivo, este último producirá mucho más cuando la inversión muestre sus resultados, por lo cual habrá una cantidad mayor de oferta, lo que hará que se equilibren los precios en un mediano o largo plazo (Banco de la República, 2018). Por otra parte, en los países en vía de desarrollo esta flexibilidad de respuesta no se encuentra muy bien estipulada, por ello, al aplicar este proceso se podría generar una gran inestabilidad en los precios, debido a que se perdería completamente el control sobre la economía y se desestimularía la actividad productiva, haciendo que se incrementen cada vez más los precios (Banco de la República, 2018).

El crecimiento endógeno afirma que el crecimiento económico se puede propiciar a partir de diferentes factores endógenos y no de las fuerzas externas como lo proponen los neoclásicos; por esto, la innovación, el capital humano y el conocimiento son las fuentes para incrementar de manera considerable el crecimiento económico, teniendo como base la educación e investigación; en este sentido, la inflación afecta directamente la tasa de crecimiento de la economía, tanto en el rol del dinero como en la asignación de los recursos y la acumulación de capital, tal como lo afirma De Gregorio (2012) expresando que la inflación reduce el retorno al ahorro, lo cual genera que se desincentive la acumulación de capital y se vea afectada la decisión de la población entre un consumo actual o un consumo a futuro, además, opina que la inflación afecta los sectores que presentan ingresos menores, dado que los trabajadores que reciben un menor salario como

las del sector informal o personas jubiladas presentan menos elementos para resguardarse en caso de una posible subida de la inflación de acuerdo a sus ingresos, lo que hace que afecte negativamente la distribución de ingresos, además, los préstamos representados en deudas se incrementarán, generando en pago de fracción mayor como porcentaje del ingreso.

Por otra parte, Motley (1994, citado en Ramírez & Aquino, 2018) concluye tres ideas respecto a la inflación, la primera expone que es más difícil la toma correcta de decisiones por parte de las empresas y las familias cuando la inflación se incrementa, puesto que los agentes diferencian de forma más difícil entre los cambios de los precios relativos y los cambios de los precios del nivel general, por lo que el sistema de precios no puede ser eficiente, lo cual reduce el crecimiento económico; la segunda conclusión de Motley es que si los precios fueran estables, la inflación estaría imponiendo costos inexistentes; y la tercera y última expresa que al darse un alto nivel de inflación las decisiones en cuanto la inversión y el ahorro se ven afectadas, debido a que habría menos acumulación de capital humano o físico y se disminuiría la proporción del producto destinada a la inversión.

Fischer (1993, citado en Ramírez & Aquino, 2018) aporta que los factores macroeconómicos que son más importantes para el crecimiento se propician a través de la incertidumbre y mediante dos componentes, los primeros son las políticas macroeconómicas que favorecen la incertidumbre, ya que afectan directamente el mecanismo de precios haciendo que no sea eficiente, por lo cual se puede producir un incremento de inflación y con esto reducirse considerablemente la productividad, y como segundo componente se encuentra la incertidumbre temporal, que produce inseguridad al momento de invertir.

Por otra parte, la literatura empírica afirma que la relación entre la inflación y el crecimiento es negativa, así como Levine (1992, citado en Ramírez & Aquino, 2018) analiza esta relación, evidenciando que es sensible a la especificación econométrica; además, De Gregorio (2012) encuentra de la misma manera para Latinoamérica una relación negativa al usar datos panel, mientras que Judson (1996, citado en Ramírez & Aquino, 2018) halla que la volatilidad de la inflación puede ser negativa en el crecimiento, debido a que es preferible una inflación alta pero predecible a una inflación baja pero volátil (Ramírez Rondán & Aquino, 2018).

Como lo afirma Fischer (1993, citado en Ramírez & Aquino, 2018); Bruno y Easterly; (1998 citado en Ramírez & Aquino, 2018) la relación entre la inflación y el crecimiento se comporta de una manera no lineal y se puede presentar negativa en momentos de alta inflación, caso contrario sucede en periodos de baja inflación. Por otro lado Fischer (1993, citado en Ramírez & Aquino, 2018) estima una relación negativa entre la versatilidad de la inflación con la productividad total de los factores, el capital físico y el crecimiento del producto. Así mismo, señala que la tasa inflacionaria y la varianza de dicha tasa, son altamente correlacionadas entre países, generando más dificultad en el proceso de distinguir los efectos de crecimiento a del nivel y la incertidumbre de la inflación (Ramírez Rondán & Aquino, 2018).

#### 4. MARCO TEORICO

La productividad ha sido utilizada por los economistas para hacer referencia a la producción que se obtiene por un sector específico de la economía en relación con los recursos que fueron empleados para su obtención; pues se opinaba que entre más producción se consiguiera utilizando la menor cantidad de insumos posible existía más productividad, sin tener en cuenta la calidad de dicha producción (Morillo, 2011).

A lo largo de la historia la productividad se ha visto influenciada directamente con la eficacia de la producción, enfatizándose menos en la cantidad y más en la calidad, utilizando de una manera más eficiente los recursos disponibles (Morillo, 2011). Esto se realiza por medio de las diferentes estrategias que pueden aportar las empresas y una buena inversión de sus recursos para incrementar la eficiencia, innovar y capacitar a los empleados con el fin de generar mejores habilidades productivas (Córdoba Garcés, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, la productividad total de los factores (PTF), se define como la relación que existe entre el ingreso per cápita de la población en el largo plazo con la acumulación de factores y la eficiencia con los que se usan. Dicho fenómeno, como lo expresó Solow (1956), suele asociarse con el cambio técnico y se ha convertido en uno de los factores más importantes para el crecimiento económico de una sociedad (Echavarría, Arbeláez, & Rosales, 2006). Es por esto, que en el momento de hablar de productividad, se hace referencia a la eficacia (Logro de los objetivos) y eficiencia (Obtención de los fines con la cantidad mínima de recursos) tanto en el desempeño individual como departamental y organizacional (Santos, 2016).

Los beneficios más significativos por un aumento de la productividad, se basan principalmente en el dominio público y el nivel económico; por parte del dominio público, se logra un aumento en el nivel de vida de las personas, dado que se produce más, minimizando el uso de los recursos, y por parte del nivel económico, se beneficia la sociedad dado que con un incremento en la productividad a cada persona del país le correspondería una parte más grande de la denominada torta económica (Leiva, s.f.). Teniendo en cuenta esto, la productividad se convierte en uno de los factores más importantes para el cumplimiento de los objetivos tanto comerciales como personales (Leiva, s.f.).

Con el fin de alcanzar esos beneficios, es de suma importancia realizar una medición de la productividad, la cual se puede hacer en diferentes niveles económicos como, a nivel nacional (Macro), que se refiere a las diversas ramas de actividad económica y a nivel de la empresa (Micro). Teniendo en cuenta los objetivos dichos anteriormente, es necesario realizar y aplicar un sistema de medición de la productividad a nivel micro o a una empresa o de otra forma un sistema que se ajuste a los diferentes procesos productivos. Para esto es necesario tener presente y con mucha claridad tanto la definición básica de productividad (relación entre insumo y producto) como las variables que se presentan en cada modelo de productividad para realizar el estudio de cada empresa de manera más congruente, impidiendo que se tomen decisiones erróneas.

Porter (2007, citado en Lombana & Rozas, 2009) afirmó en el Foro Económico Mundial que la prosperidad nacional está sumamente relacionada con la competitividad, puesto que el nivel de productividad establece el nivel sostenible de prosperidad que puede llegar a tener una economía. Por ende, todas las economías utilizan los recursos humanos, de capital y naturales en función de incrementar la productividad (Lombana & Rozas, 2009).

Para el Foro Económico Mundial las bases centrales de la competitividad dentro del índice de competitividad mundial son las instituciones, la macroeconomía, la infraestructura, la eficiencia en el mercado de trabajo, la educación primaria y alta, la salud, la disponibilidad de tecnologías, la capacitación, la sofisticación del mercado financiero y de los negocios, y el tamaño de los mercados (Lombana & Rozas, 2009).

Porter (2003, citado en Lombana & Rozas, 2009) explica que las bases centrales que explica el Foro Económico Mundial respecto al índice de competitividad mundial no son suficientes para generar bienestar, por ende, Porter afirma que las condiciones macroeconómicas pueden propiciar las oportunidades, pero que las empresas son el eje central por medio del cual se pueden crear bienes y servicios con valor agregado y haciendo utilización de métodos eficientes, y que únicamente de esta forma se pueden mantener salarios altos así como retornos de capital, que se usaría para generar una inversión sostenida a lo largo del tiempo. De acuerdo a esto, la productividad empresarial se centra en dos bases que se encuentran relacionadas entre sí, la primera es la calidad del ambiente macroeconómico con el que la empresa trabaja, y la segunda es la sofisticación de la empresa para efectuar sus operaciones en el país en donde compite (Lombana & Rozas, 2009).

De lo anterior se puede concluir que la productividad está en manos del valor de los bienes y servicios producidos (Dado por el precio de mercado) y de la eficiencia con que dichos bienes y servicios se pueden producir en una sociedad; siendo estos dos de los factores más importantes para medir la competitividad, lo que nos lleva a que la competitividad verdadera se establece por la productividad (Aguilar, 2009).

Existen tres áreas generales de la productividad empresarial en las cuales se basa el sistema de medición propuesto; las que están dadas en gestión de recurso humano, gestión del proceso productivo y el área económica financiera. Partiendo del supuesto “de que una adecuada gestión de la productividad descansa por lo menos en estos tres núcleos básicos, cada una con su lógica interna, pero donde el avance de cada uno depende y tendrá que encontrar su reflejo en la dinámica los otros dos.” (Itchihuahua, 2018)

Es de suma importancia realizar la medición de productividad a las diversas empresas colombianas del sector manufacturero, con el fin de que por medio de esta medición se pueda observar la problemática y el enfoque que presenta. Por lo tanto, en la matriz de la Productividad Total, es necesario el sistema de medición ya que este genera un progreso en la competitividad y así mismo un crecimiento económico empresarial hasta lograr un incremento en la productividad de cada empresa.

Uno de los mejores sistemas para la medición de la Productividad Total es el modelo de productividad de Sumanth (1979, citado en Jiménez, Delgado & Gaona, 2001), en el cual se incluyen todos los factores económicos y se representa desde el aspecto corporativo hasta la especificación de las tareas por realizar. Este modelo está representado por medio de la siguiente ecuación:

$$PT = \frac{\textit{Producción tangible total}}{\textit{Insumos tangibles totales}}$$

Donde la producción tangible total es igual al valor de las unidades terminadas producidas más el valor de las unidades parciales producidas más los dividendos de valores más los interés de bonos y más los otros ingresos; y los insumos tangibles son iguales al valor de los insumos empleados (humanos, materiales, capital) más la energía más los otros gastos (Jiménez, Delgado, & Gaona, 2001).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante que las empresas conozcan el nivel al que están operando para descifrar a qué nivel de productividad al que deben operar, puesto que según Sumanth (1990, citado en Jiménez, Delgado & Gaona, 2001)) en una compañía u organización la medición de la productividad puede tener las siguientes ventajas: 1) la empresa puede facilitar la planeación de los recursos a partir de la medición de la productividad haciendo que se utilicen de manera más eficiente ya sea en el corto, mediano o largo plazo, 2) la empresa puede analizar la eficiencia de la modificación de los recursos existentes con el fin de producir más bienes y servicios con una cantidad menor de recursos, 3) las proyecciones futuras que tenga la empresa en cuanto a la productividad se pueden variar de acuerdo a los objetivos no económicos y económicos, 4) teniendo en cuenta los niveles productivos actuales, se puede realizar diferentes cambios en las metas de los diversos niveles de productividad, 5) se puede establecer métodos para lograr un incremento en la productividad, basado en la diferencia entre el nivel medido y el nivel planeado, 6) realizar una medición de la productividad empresarial, les ayuda a las diferentes firmas a determinar un balance de la productividad a nivel nacional o sectorial, en el tipo de empresa específico, 7) los resultados de la medición de la productividad en una empresa, se pueden utilizar para la planeación de los niveles de utilidades a mediano y largo plazo, 8) aumenta la competitividad de la empresa en su respectivo sector, 9) en el momento de realizar una medición de la productividad, se general diferentes estimaciones y esto logra una negociación salarial colectiva de una manera más legítima (Conocimientos Web, 2013).

Por otra parte, Solow (1956) publicó un artículo denominado “A contribution to the Theory of Economic Growth” mediante el cual desarrolló un modelo económico a partir de la función de producción Cobb-Douglas en el que explicaba que el crecimiento del capital per cápita es la diferencia entre el ahorro per cápita y la inversión necesaria para que permanezca constante, es decir, que entre mayor fuera el ahorro y la tecnología y entre menor fuera la tasa de crecimiento de la población y la tasa de depreciación, iba a existir un mayor crecimiento económico, tal como lo demuestra la siguiente ecuación (Solow, 1956):

$$\dot{k}_t = Sf(k_t^\alpha) - (n + d + g)k_t$$

Por lo tanto, la base principal en la que se centra este modelo es en la capacidad productiva de una economía en términos per cápita, por lo cual se diferencia del presente trabajo debido a que se maneja en términos nacionales y se utiliza como base la función Cobb-Douglas adicionando un *proxy* para la estimación.

#### 4.1. PRODUCTO NACIONAL

De acuerdo a Raquel Caro (2017) “el Producto Nacional (PN) es una medida de la actividad productiva total de una economía”, la cual se puede expresar como el valor total de la producción de bienes y servicios finales formados en una economía en cierto periodo de tiempo. Asimismo, el PN es un indicador el cual refleja a largo plazo y por medio de los movimientos, el grado de éxito logrado por una economía, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad utilizando los limitados recursos materiales. Oxford Dictionaries define la Productividad Nacional Bruta (PNB) como un conjunto de bienes y servicios producidos con los diferentes factores de producción de una economía por un tiempo determinado, ya sea en el propio país o en otras naciones, excluyendo a los extranjeros que habitan en el país local e incluyendo lo generado por los nacionales que ven en otras naciones (Economía Simple, 2016).

Los factores que influyen sobre la productividad empezaron a ser estudiados a profundidad por Sar Levitan y Werneke en el año 1984, entre los cuales se encontraban los cambios en la organización, la tecnología, la fuerza de trabajo, la educación, las maquinas, además de enfatizar que la relevancia del producto por empleado se podía ejercer como indicador de productividad (Fernández Pérez, 2015).

Es de suma importancia hacer referencia a la tecnología de la economía, debido a que es una de las principales variables para lograr una mejora en los procesos productivos de las empresas; lo cual se refleja por medio de una función agregada de producción derivada y linealmente homogénea, en la cual se relacionan el producto nacional en términos reales y los factores principales para su obtención (Monés & Bajo, 1994).

$$Y = Y(L, K)$$

En donde  $Y$  representa el Producto Nacional Bruto (PNB) en términos reales y  $L$  y  $K$  demuestran el uso de los factores productivos (Trabajo y Capital, respectivamente) en un periodo de tiempo determinado. Siendo el número de trabajadores empleados en un momento dado los creadores de flujos de servicios productivos. Así mismo, el capital productivo se refleja por medio de un conjunto de bienes materiales, los que generan un flujo de servicios productivos; de lo que se puede concluir que la participación de ambos factores se presenta por medio de la creación de flujos de servicios productivos.

Por lo cual, se basa en el supuesto de que en la función de producción corresponderían relacionar los flujos de servicios productivos y no los fondos o conjuntos de los factores trabajo y capital. No obstante, la cantidad de capital ( $K$ ) existente a inicios del periodo (un fondo o conjunto) se representa por  $K_{-1}$ , y por  $L$  la fuerza de trabajo dada en el proceso productivo en un periodo determinado (un flujo); teniendo como resultado positivo la relación de la Inversión Neta y la función de producción (Monés & Bajo, 1994).

$$IN = K - K_{-1}$$

Otra ventaja es que por medio de dicha fórmula, se puede enunciar el producto nacional por medio de una función agregada de productividad total de trabajo, dado que  $K_{-1}$  es una variable inicial en el periodo de producción. De acuerdo a esto, la formula principal se expresaría de la siguiente manera (Monés & Bajo, 1994).

$$Y = Y(L, K_{-1})$$

Por último, de la función de Producción Nacional Bruta (PNB) se puede evidenciar que estos dos flujos o conjuntos, muestran un crecimiento en la relación partiendo del capital al inicio del periodo de tiempo de producción. Sin embargo y como aspecto negativo, dicha ecuación no refleja cual es el manejo del capital durante el proceso de producción (Monés & Bajo, 1994).

#### **4.2. CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN**

En el momento de hablar de la producción en una economía hay que tener en cuenta que las empresas en el largo plazo tienen suficiente tiempo para realizar ajustes de todos los insumos, de lo que se concluye que no existe una diferencia clara entre insumos fijos e insumos variables (Keat & Young, 2004).

Según la teoría económica, con un aumento de cualquier proporción en los insumos de alguna firma, se genera un crecimiento en la producción en tres proporciones; si la producción crece en una proporción mayor que de los insumos, se habla de rendimientos

crecientes a escala. Si la producción aumenta en la misma proporción que los insumos, la empresa experimenta rendimientos constantes a escala. Por último si el incremento de la producción es menor proporcionalmente que el de los insumos, se reflejaría rendimientos decrecientes a escala (Keat & Young, 2004).

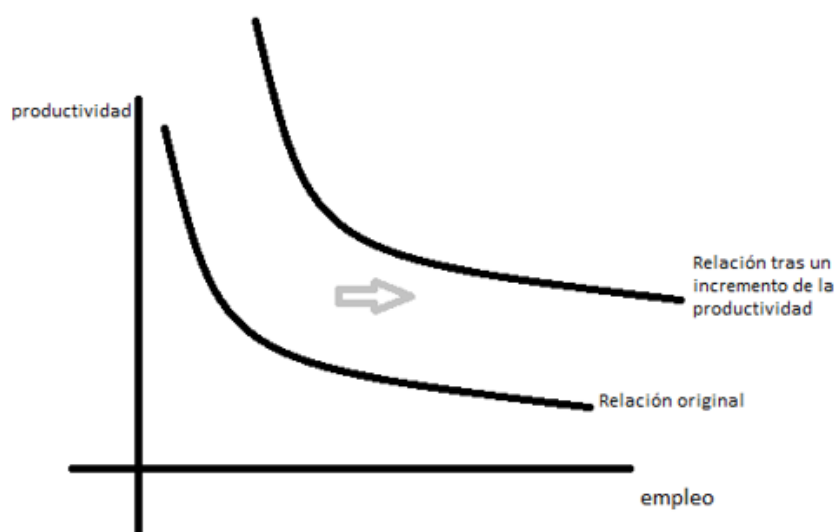
De la misma manera, la distribución de los diversos recursos en la economía es otro factor principal para tener en cuenta al momento de hablar de la producción de la economía de un país. Para el cual, juega un papel importante el mercado; actuando como mecanismo de asignación de los recursos (Banco de la república, 2006).

La retribución de los recursos se genera por medio de varios componentes. Por un lado, que se le brinde a los entes que tengan acceso a estos, información completa y concreta acerca de la asignación de los recursos entre las diferentes actividades de la economía, y por otro lado, estableciendo las condiciones en las que los individuos se tienen que regir para tener acceso a ellos. Para esto, el mercado es el componente más importante actualmente para distribuir los recursos en un país, según la economía moderna. Teniendo en cuenta que el Gobierno en algunos casos, consta con la necesidad de intervenir para apoyar los procesos de asignación de recursos, lo que hace que el mercado no sea el único mecanismo. Está claro que para muchos países alrededor del mundo, el mercado es quien establece o distribuye más del 50% de los bienes y servicios, siendo estas unas economías de mercado; en las cuales el Gobierno solo influye en áreas que el mercado no es eficiente en el momento de asegurar que la mayor parte o toda la sociedad pueda acceder a los recursos necesarios o primordiales (Banco de la república, 2006).

En la teoría económica, el mercado es el espacio en el que se genera el cambio de los bienes y/o servicios por una remuneración, ya sea con otros bienes o servicios o con papel moneda como se aprecia en la actualidad, proceso en el cual influyen factores muy importantes como, motivaciones, preferencias y gustos de los participantes (Banco de la república, 2006).

### **4.3. RELACION EMPLEO – PRODUCTIVIDAD**

De acuerdo a la CEPAL (2011) las empresas y la economía en general necesitan innovaciones como la inclusión de nuevas tecnologías conocimientos y la infraestructura física, con los cuales se generen cambios para fomentar un incremento de la productividad. Por esto, es fundamental tomar como base la fuerza de trabajo por dos motivos: el primero es la importancia del desempeño de los trabajadores, así como sus remuneraciones y beneficios no salariales; y el segundo es la importancia del conocimiento de los trabajadores, teniendo en cuenta que siempre se presentan cambios dentro de las habilidades para el incremento de la competitividad dentro de los mercados globales (CEPAL, 2011). Así mismo, la desigualdad agregada en términos de capacitación y educación a los trabajadores ha sido un factor determinante para la productividad en Latinoamérica, por lo que si se mejoran los sistemas de educación a partir de buena infraestructura, calidad, mayor cobertura y homogeneidad, se llegará a un crecimiento y desarrollo de la productividad; y además hay que tener en cuenta que los sistemas de formación y capacitación de los trabajadores a nivel profesional se deben acoplar a las necesidades de la economía considerando que el mundo productivo se encuentra evolucionando y transformando a lo largo del tiempo (CEPAL, 2011).

**Gráfica 1. Relación Productividad - Empleo**

Fuente: Gonzalo García, Argumentos económicos, 2015

De acuerdo a la Gráfica 1 anterior se puede observar que la relación que existe entre la productividad y el empleo es inversa, teniendo en cuenta que para cada nivel de empleo que se aumenta, la productividad va a disminuir, siempre y cuando se tenga como supuesto que todo la demás economía es fija. Así mismo, se observa que en la relación productividad y empleo para la curva de arriba la productividad es mayor por cada nivel de empleo en comparación con la curva de abajo (relación original). Esto se debe a múltiples factores que afectan esta relación como lo son los trabajadores más capacitados y con mejores formaciones, que se encuentren con actitudes físicas sanas, motivados con descansos, salarios y alimentación balanceada, que se encuentren con los medios necesarios para poder realizar cada una de las labores y que además aporten los suyos en caso de tenerlos, también que tengan un plus en aportar nuevos procesos para la agilización de producción e ideas en la innovación de productos para acaparar mayores mercados, ya que es de suma importancia para dar un incremento de la productividad, generando desarrollo institucional y mejoras en la empresa (García Abad, 2015).

#### 4.4. RELACION SALARIO - PRODUCTIVIDAD

Según Herrera (2011), de acuerdo a los estudios realizados en los países en vía de desarrollo, se explica que la desigualdad en el salario se encuentra sujeta al incremento de la diferencia salarial que existe entre los trabajadores más calificados y los trabajadores menos calificados. Estas diferencias salariales que favorecían a los trabajadores mayormente calificados, se marcaron definitivamente desde la mitad de la década de 1970 hasta los comienzos de la década de 1990 en países como Colombia, Argentina, Chile, Costa Rica, Malasia, China, Filipinas, Taiwán y Uruguay. Así mismo, la tecnología comenzó a jugar un papel importante dentro de la situación salarial, debido a que las empresas de Colombia en 1991, Taiwán-China en 1986 y México en 1992 generaron inversiones en tecnología superior, lo cual trajo consigo una mejora en la situación salarial de los trabajadores más calificados, que para Colombia sería de 42%, para Taiwán-China de 32% y para México de 54%, mientras que para los trabajadores menos calificados el salario se incrementó en un 23% para Colombia, un 7% para Taiwán-China y un 11% para México (Herrera Valencia, 2011).

En la actualidad existe una mayor demanda de trabajadores calificados. Es por esto, que la mayoría de países de Asia que han tenido una industrialización acelerada, se han centrado en la producción de bienes que requieren mano de obra calificada, mientras que en los países menos desarrollados se han enfatizado en mayor cantidad de mano de obra pero que no sea calificada (Herrera Valencia, 2011). Por esto, la organización del trabajo ha sufrido cambios a lo largo de la historia, debido a que las empresas siempre se encuentran en búsqueda de personal más calificado por el cual estarían dispuestos a pagar un mayor salario, y por ende los trabajadores se encuentran capacitándose en mayor escala, ya que tendrán más conocimientos y capacidad productiva, además de recibir un mayor salario como incentivo (Herrera Valencia, 2011).

#### **4.5. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA**

La inversión extranjera directa en Colombia se ha catalogado como un activo de gran importancia para el desarrollo, crecimiento y la competitividad nacional; considerando que en Latinoamérica, la economía colombiana se encuentra entre los tres primeros receptores de capital y proyectos del exterior y de acuerdo a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) Colombia hace parte de los 30 principales destinos de negocios en el mundo (Santoro, 2019).

Los países subdesarrollados como Colombia, se encuentran en búsqueda de tecnología y financiación debido a que son necesarios para llegar a lograr desarrollo y crecimiento económico, aumento de la eficiencia y productividad, desarrollo tecnológico, disminución de precios y eficiencia en la utilización de recursos (RUA, s.f.). Para esto, se requiere de la inversión extranjera directa que proviene de las multinacionales de países desarrollados (RUA, s.f.).

En el modelo de Solow (1956) se plantea una teoría explicativa acerca de la convergencia de la economía hacia un punto de equilibrio en largo plazo y de sus variaciones. La convergencia económica determina un crecimiento más rápido por parte de las economías pobres que por parte de las economías ricas, por esto, el ingreso per cápita tiende a ser el mismo entre ambas economías en el largo plazo (Bracamontes & Escamilla, 2008). Uno de los principales exponentes de la teoría de Solow (1956) es Paul Romer (1986), quien explicó que los flujos de inversión en activos fijos, conforman un grupo de externalidades que pueden generar rendimientos crecientes a escala en los diferentes países (Camacho & Vernazza, 2004).

Romer (1986) utiliza dos supuestos por medio de los cuales explica el modelo de Solow, el primer supuesto se basa en la experiencia adquirida por la práctica que realizan los trabajadores al hacer sus labores de manera constante, basándose en el argumento de Arrow “Learning by Doing” (Aprendizaje por la Práctica). De acuerdo a lo anterior, surge el segundo supuesto de Romer (1986) que enfatiza en compartir tanto la nueva información que se le ha dado a los empleados como la adquisición o creación de nuevas tecnologías con todas las empresas de las economías, teniendo en cuenta que el conocimiento es un bien público y no debe existir rivalidad en este tipo de bienes (Camacho & Vernazza, 2004).

Con base en lo anterior, se comprende que hay que tener en cuenta los efectos que produce la inversión extranjera directa dentro de las economías, los cuales pueden ser estudiados por medio de dos ámbitos, el primero es microeconómico a partir de los efectos directos e indirectos en las industrias manufactureras que reciben dicha inversión, y el segundo es el ámbito macroeconómico, por medio del cual se estudia el impacto de la inversión

extranjera directa para la balanza de pagos, la generación de empleo y el aumento del stock de capital (Camacho & Vernazza, 2004).

Por otra parte, Harris y Robinson (2002) realizaron un estudio en el que plasman la productividad que presenta el capital extranjero en el Reino Unido, en el cual confirmaron que las empresas extranjeras prefieren invertir su capital en aquellas firmas que presenten mayores estándares de productividad. Su análisis, se centra en la medición de la productividad de las empresas que no manejaban inversión de capital extranjero en comparación a las que si presentaban inversión de capital extranjero en el periodo de tiempo de 1982 a 1992; como resultado hallaron que la productividad se incrementó de manera notable en aquellas empresas que tenían plantas de propiedad extranjera en relación a las que no; demostrando que las empresas del Reino Unido que fueron vendidas a firmas extranjeras fueron más productivas en los periodos de 1982 a 1992 (Camacho & Vernazza, 2004).

Así mismo, diferentes autores han realizado estudios por medio de los cuales han encontrado resultados en los cuales afirman que las empresas extranjeras generan mayores productividades que las empresas locales dentro de un mismo sector. Por su parte, Smarzynska (2002) realizó un análisis en Lituania en el cual demostró que para el periodo de 1996 al 2000 las empresas del exterior influyeron de manera positiva al favorecer las empresas locales. De acuerdo a los resultados obtenidos por Smarzynska (2002), se evidencia que hubo un 10% más de presencia de empresas extranjeras lo que trajo consigo un 0.38% más de producción para las empresas locales (Camacho & Vernazza, 2004).

#### **4.5.1. DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA**

Las inversiones realizadas para la búsqueda de mercados son analizadas y estudiadas a partir de las inversiones que se centran en la búsqueda de la eficiencia, puesto que estas organizan la producción con el fin de sacar el máximo provecho de las economías de especialización; esto se realiza a partir de la inversión extranjera directa de países desarrollados que conservan factores más baratos en relación a su productividad (Magrovejo, 2005). Por esto, se entiende que maximizar los beneficios con una óptima minimización de los costos es el objetivo primordial de las empresas; teniendo en cuenta que en el momento que la inversión es rentable por encima de los costos durante un periodo de tiempo, los inversionistas tomarán la decisión de realizar sus proyectos en el país anfitrión (Camacho & Vernazza, 2004). De esta manera, a continuación se analizarán los determinantes de la inversión extranjera directa, los cuales explican los diferentes factores a tener en cuenta para una inversión óptima.

El crecimiento económico es un determinante de suma importancia para que se genere interés por parte del inversionista extranjero en el país local, dado que proporciona toda la información necesaria en relación al potencial que pueda tener el país en el cual se va a efectuar la inversión (Böckem & Tuschke, 2010). Así mismo, un alto y estable crecimiento económico genera incentivos en el momento de atraer flujos de inversión extranjera directa (Liargovas & Skandalis, 2012).

El tamaño del mercado es otro determinante relevante debido a que Böckem y Tuschke (2010) afirman de acuerdo a su estudio que existe una correlación positiva entre el tamaño del mercado y la posibilidad de que en una economía se reciba inversión extranjera directa (Böckem & Tuschke, 2010). Así mismo, aquellos países que presenten niveles elevados de producción obtendrán altas probabilidades de recibir inversión extranjera directa

(Magrovejo, 2005). Por otra parte, Camacho y Vernazza (2004) afirman que el tamaño del mercado es uno de los determinantes más importantes de la rentabilidad, ya que contiene los clientes potenciales locales y extranjeros, por lo cual en el momento que el país local inicia la apertura comercial hacia los mercados internacionales, brinda un punto de referencia para el inversionista extranjero (Camacho & Vernazza, 2004). Además, se esperaría que si el tamaño del mercado es grande, existirán flujos elevados de inversión extranjera directa hacia esa economía (Liargovas & Skandalis, 2012).

De acuerdo a Viyakumar, Sridharan y Sekhara Rao (2010, citado en (Rodríguez & Forero, 2016)) los países que reciben mayores flujos de inversión extranjera directa son aquellos que presentan una alta estabilidad económica en comparación con los de economías más volátiles. Por ello, los países que brindan seguridad física y normatividad a sus inversionistas, generan la estabilidad económica para que se incremente la inversión extranjera directa (Camacho & Vernazza, 2004).

La infraestructura es uno de los determinantes esenciales para el ingreso de inversión extranjera directa, debido a que como lo afirman Mohamed y Sidiropoulos (2010) la calidad de la infraestructura que presente el país receptor es una característica fundamental para la entrada de inversión extranjera. Además, en el momento en el que los diferentes países se enfrentan con el fin de atraer la mayor cantidad de inversión extranjera directa, el que la obtendrá será el que se encuentre en mejores condiciones para afrontar los problemas relacionados con la infraestructura (Rodríguez & Forero, 2016).

El atractivo del mercado laboral extranjero es un determinante de suma importancia, ya que como lo afirman Böckem y Tuschke (2010) los salarios y la tasa de desempleo pueden ser usados para medir el atractivo de un país para el ingreso de inversión extranjera directa (Rodríguez & Forero, 2016). Además, Gómez (2005) afirma que la inversión extranjera directa que se suministra a las instalaciones nuevas tiende a crear nuevos puestos de trabajo de manera forzosa. Así mismo, las integraciones subregionales indican en un objetivo que se permita la movilidad de capital libremente entre países con el fin de establecer incentivos y con esto crear empleos (Gómez A., 2005).

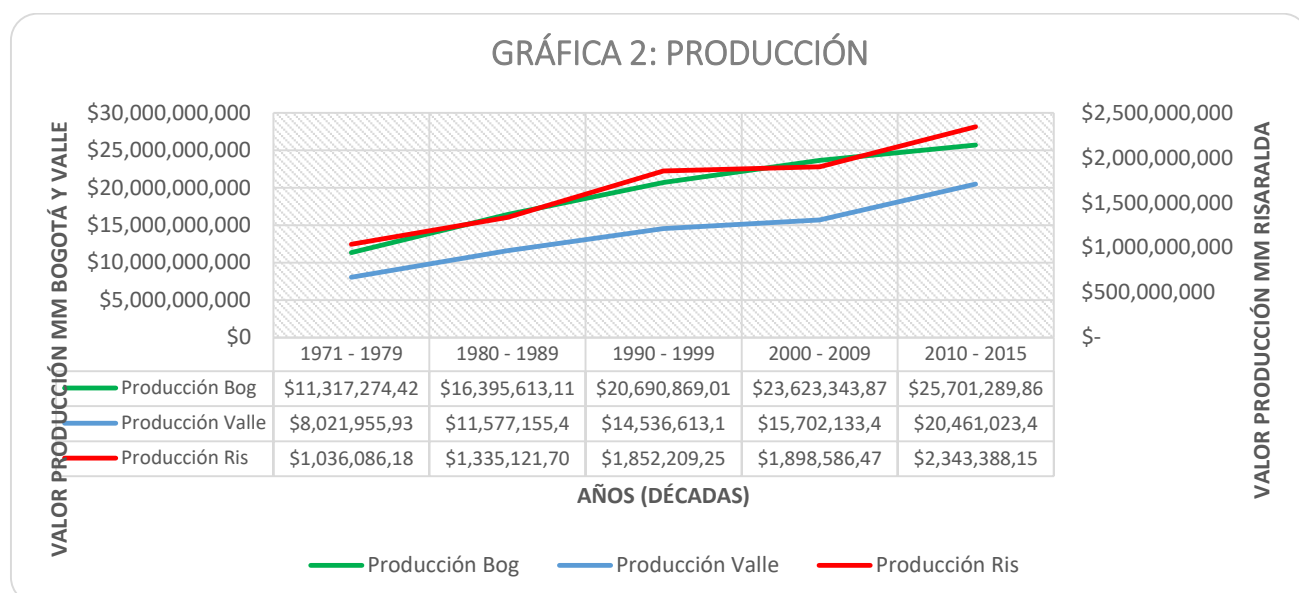
Por último, la estabilidad política es el determinante fundamental debido a que el riesgo que presenten las diferentes entidades e instituciones de un país es una de las preocupaciones más grandes que tienen los inversionistas extranjeros, sobre todo las de economías en vía de desarrollo (Rodríguez & Forero, 2016). Así mismo, Aitken y Harrison (2004, citado en (Camacho & Vernazza, 2004)) afirman que los países en los cuales las instituciones con sus respectivas normas actúan en pro de la producción y comercialización de bienes y servicios, son aquellos en los que los inversionistas extranjeros fijarán sus ojos para realizar sus negocios. Sin embargo, la violencia política aportada a partir de los ataques terroristas, así como el riesgo político, son causas por las cuales los inversionistas extranjeros tienden a presentar desafíos; teniendo en cuenta que esta violencia se genera hasta en los países desarrollados (Baek & Qian, citado en (Rodríguez & Forero, 2016)).

## 5. EVIDENCIA EMPÍRICA

En esta sección se estudiarán cada una de las variables que influyen en la creación de modelo para llegar al objetivo del presente trabajo. Se analiza detalladamente el comportamiento desde 1971 hasta 2015 de indicadores como la producción en términos constantes, el trabajo (personal calificado y personal no calificado), los activos fijos y la inversión extranjera directa<sup>1</sup>, para cada uno de los departamentos de estudio durante el periodo de tiempo definido agrupado por el promedio de cada década. Se demuestra el comportamiento que han tenido dichas variables para Bogotá, Valle y Risaralda; en donde los datos de los dos primeros departamentos se pueden observar en el eje “Y” izquierdo de la gráfica y los datos del último departamento nombrado se puede ver en el eje Y derecho de cada una de las gráficas representadas en la presente sección.

### 5.1. PRODUCCIÓN

Gráfica 2. Producción



**Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el EAM (DANE, 2019); Desde el año 1971 hasta 2015.**

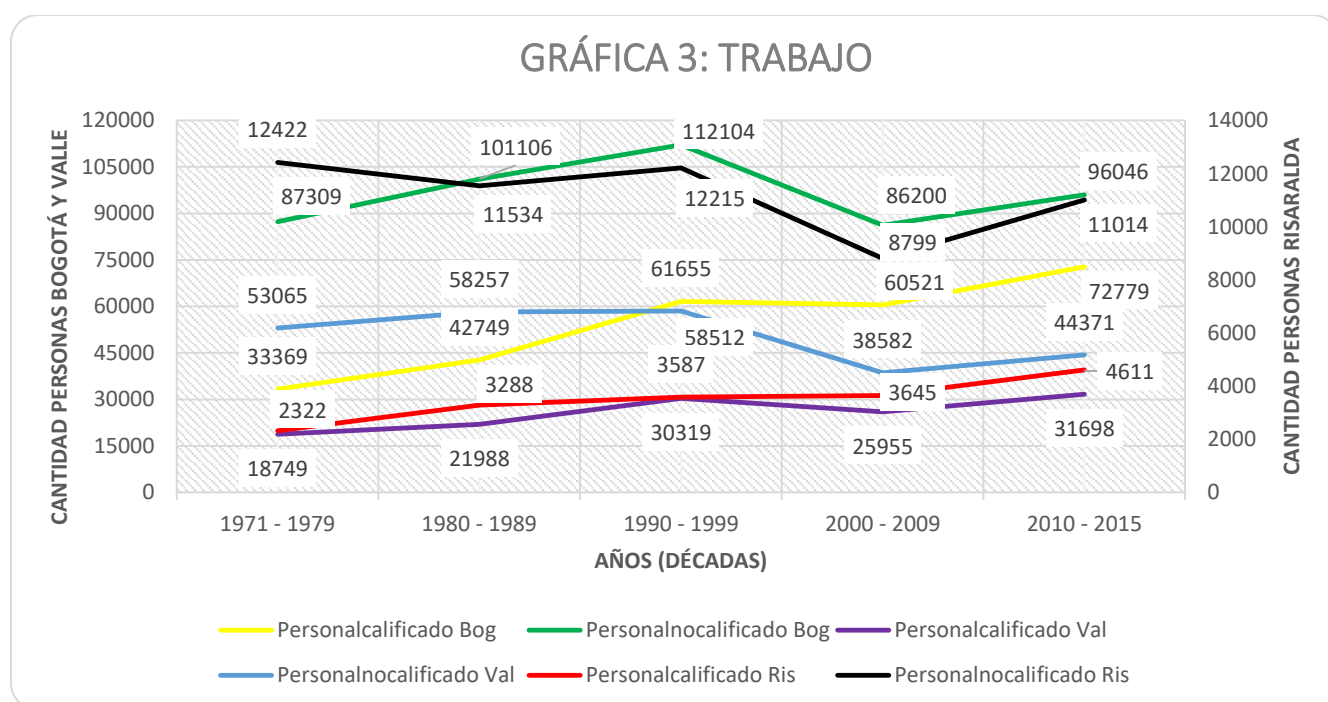
La producción se define como una serie de pasos o procesos realizados con la combinación de diferentes insumos y materia prima para obtener un bien final (Banco de la República, s.f.). Teniendo en cuenta el gráfico 2, se puede observar que para los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle, la producción a precios constantes ha tenido una tendencia alcista durante las 5 décadas estudiadas, teniendo una tasa de crecimiento obtenida con el promedio entre la primera y última década de estudio del 127% para Bogotá, 126% en Risaralda y 155% para Valle, siendo este último, el departamento que más crecimiento ha tenido desde 1971 hasta 2015 en la producción. Registrando por un lado, unos puntos máximos de producción en términos constantes de \$28,248,586,992 pesos colombianos en el año 2007 para Bogotá, \$2,595,880,303 pesos colombianos en Risaralda para el año 2015 y con una cifra de \$23,914,630,323 pesos colombianos en el

<sup>1</sup> Se estima bajo el supuesto de que la inversión extranjera directa en cada departamento se distribuye por medio de una participación departamental de empresas sobre el total nacional.

departamento del Valle para el año 2015. Y por otro lado, teniendo unos puntos mínimos de \$8,275,814,658 pesos colombianos para Bogotá, \$714,044,457 pesos colombianos en Risaralda y \$6,152,850,987 pesos colombianos en Valle; en el año 1971 para cada departamento. De lo anterior se puede observar que en el periodo de tiempo estipulado, Colombia ha venido incrementando en gran medida el tratamiento de materia prima e insumos para la producción de diferentes bienes, teniendo algunos altibajos debido a las políticas implementadas a lo largo del tiempo y dependiendo del tipo de bienes producidos.

## 5.2. TRABAJO

Gráfica 3. Trabajo

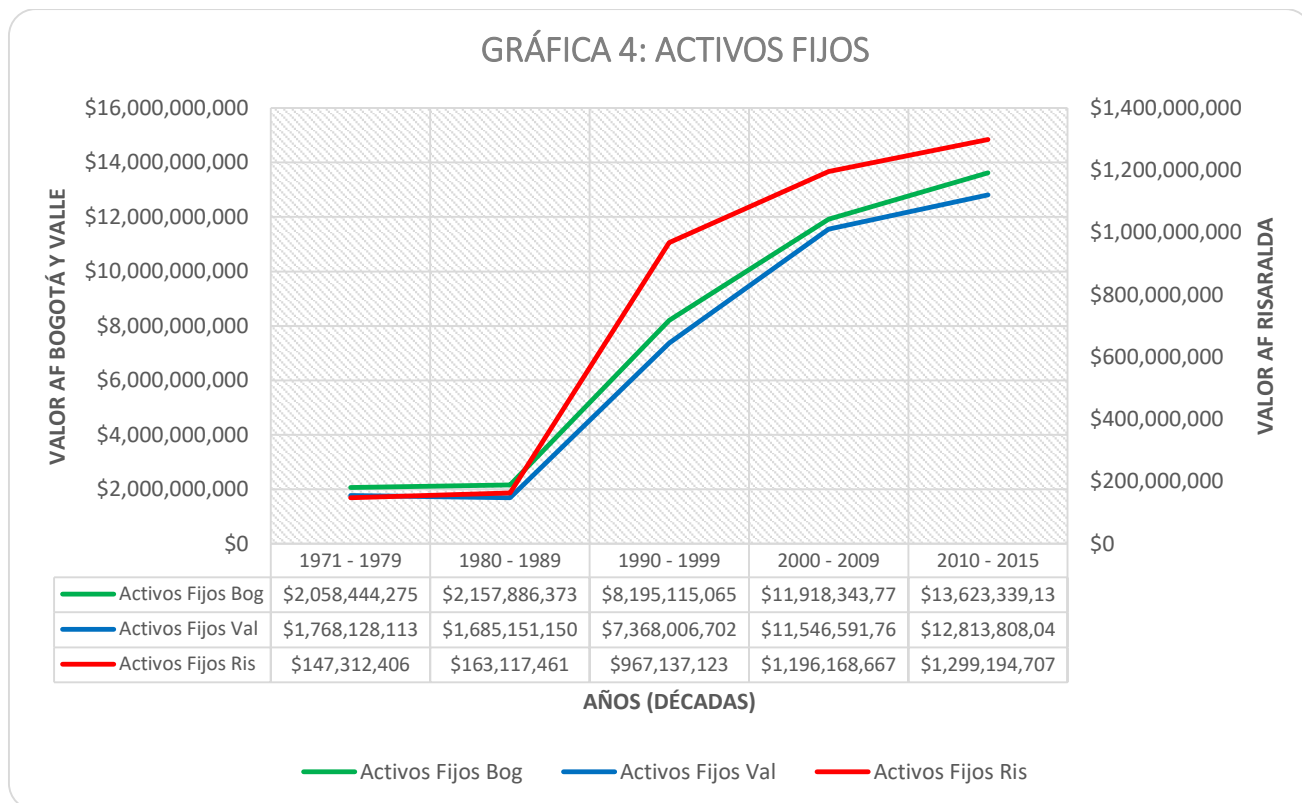


**Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el EAM (DANE, 2019); Desde el año 1971 hasta 2015.**

El personal ocupado, hace referencia a las personas que han trabajado en la semana una hora como mínimo en alguna actividad económica; esto entiende también a las personas que se dedican a la informalidad. Mientras que los desocupados son las personas que no tienen una ocupación pero que se encuentran buscando trabajo debido a que se encuentran capacidad de hacerlo, haciendo referencia también a las personas que dejan de buscar trabajo por no encontrar oportunidades claras de empleo (Entrerios, 2017). En el gráfico 3 se puede observar que para los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle, el personal calificado presenta una tasa de crecimiento positiva de 118% para Bogotá, 99% para Risaralda y 69% para Valle. Por otro lado, el personal no calificado tiene un comportamiento creciente con muy pocos puntos porcentuales para Bogotá (10%) y siendo decreciente para Risaralda (-11%) y Valle (-16%), teniendo en cuenta el promedio del personal calificado y no calificado de la década de 1971-1979 y 2010-2015. Así mismo, de la gráfica anterior, se puede ver que durante las décadas de los 70's, 80's, 90's, 2000 y 2010-2015 ha presentado una cantidad mayor de mano de obra no calificada que mano de obra calificada para los departamentos de estudio.

### 5.3. ACTIVOS FIJOS

**Gráfica 4. Activos Fijos**

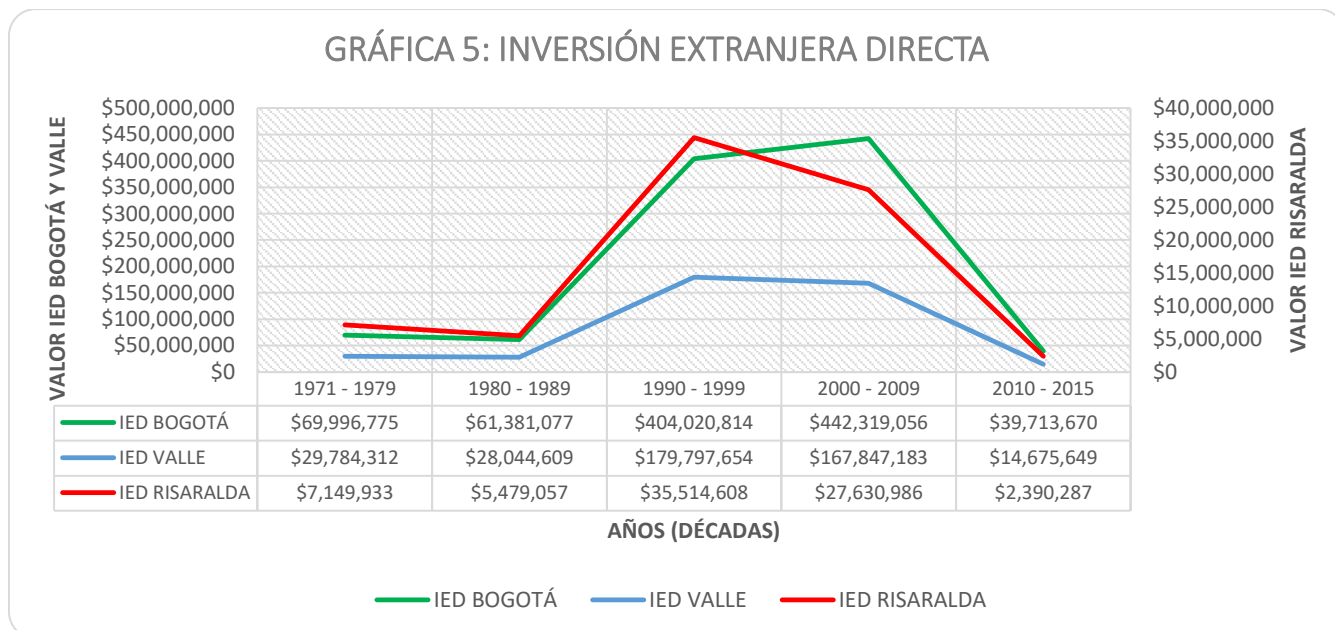


**Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el EAM (DANE, 2019); Desde el año 1971 hasta 2015.**

Los activos fijos son todas aquellas inversiones de capital físico requeridos para que se pueda llevar a cabo y efectuar los procesos de producción normales de las empresas, siendo estas, todos los bienes relacionados a propiedades, terrenos, plantas, maquinaria, equipos tecnológicos, equipos de transporte, entre otros (Contraloría, s.f.). Como se puede observar en la gráfica 4, Colombia ha presentado un alto crecimiento con respecto a la inversión de activos fijos que hacen las empresas de la industria manufacturera en los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle; registrando una tasa de crecimiento del 562%, 782% y 625% respectivamente, entre el promedio de los valores de inversión en activos fijos de la década de 1970 hasta la media década del 2010. De lo que se puede observar que Risaralda ha sido uno de los departamentos de Colombia que ha adquirido más capital o bienes de maquinaria, terrenos, infraestructura, tecnología, transporte, entre otros; en los últimos 35 años para cada una de las empresas de la industria manufacturera en ese departamento. Así mismo, se puede observar que desde inicios de la década del 70 hasta mediados de la década de los 80's, la inversión en activos fijos era constante y manteniendo el mismo comportamiento en los tres departamentos de estudio, debido a que las políticas que impulsaban al crecimiento de las empresas colombianas eran demasiado bajas y no daban garantía en caso de alguna anomalía sobre este tipo de inversión que se realizaba. Lo que entre el año 2010 y 2015 registra un promedio de inversión en capital de \$13,623,339,130 pesos colombianos en Bogotá, \$1,299,194,707 pesos colombianos en Risaralda y \$12,813,808,040 en el departamento del Valle, siendo estos los puntos máximos de cada departamento.

## 5.4. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA

**Gráfica 5. Inversión Extranjera Directa**



**Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2019); Desde el año 1971 hasta 2015.**

Cuando se habla de Inversión Extranjera Directa (IED) se hace referencia a la inversión de capital que proviene del exterior, incluyendo todas las zonas francas, bodegas, multinacionales, entre otras zonas que hay en Colombia y pertenecen a personas u organizaciones que residen en otros países (Banrep, 2012). Con respecto a la IED en Colombia, es importante aclarar que los datos registrados, están bajo el supuesto de que de que la inversión extranjera directa en cada departamento se distribuye por medio de una participación de empresas departamentalmente sobre el total nacional. Teniendo en cuenta lo anterior y la gráfica 5, se pueden observar unos puntos máximos de Inversión Extranjera directa de \$ \$1,259,513,733.98 pesos colombianos en el año 2005 para Bogotá, \$113,265,623.06 pesos colombianos en Risaralda para el año 1999 y con una cifra de \$564,710,034.96 pesos colombianos en el departamento del Valle para el año 1999. Así mismo, el comportamiento de la IED se ha visto con muchos altibajos especialmente en las décadas del 2000 y del 2010-2015. Lo que quiere decir que muchos inversionistas de países extranjeros, tomaron la decisión de invertir en Colombia en la década de los 90's; llevando a Colombia a un crecimiento en la industria manufacturera para ese periodo de 10 años. Al mismo tiempo, se ha registrado una tasa de crecimiento desde el año 1971 hasta el año 2015 del 113%, 43% y 102% para Bogotá, Risaralda y Valle respectivamente; teniendo en cuenta el valor de Inversión Extranjera Directa de 1971 y de 2015.

## 6. METODOLOGIA

Durante el desarrollo de esta investigación, se representará el problema a mayor profundidad acerca de la productividad en el sector manufacturero para Bogotá, Risaralda y Valle durante el periodo de 1971 al 2015, para identificar los rendimientos y significancia que presenta la productividad teniendo en cuenta variables como el personal ocupado, los activos fijos y la spillover de la inversión extranjera directa. Es importante conocer esta información para poder aportar soluciones de mejora a las empresas de cada región de estudio en el sector manufacturero, para que estas sean más competitivas con el fin de incrementar el valor agregado y generar un crecimiento económico para tener mayor competitividad en el país. Esta investigación aportará los datos necesarios y posibles soluciones al déficit que tiene la industria manufacturera en su productividad para los departamentos de estudio.

De acuerdo con los resultados de la investigación, las regiones de estudio podrán efectuar un análisis, mediante el cual se observarán las falencias que presentan en la industria manufacturera con relación a los diferentes factores económicos como lo son el trabajo y el stock de capital, planteando posibles soluciones para generar un incremento en la productividad regional y nacional.

Se pretende alcanzar los objetivos y darle una solución coherente y concreta a la pregunta planteada anteriormente, por medio de diferentes métodos; los cuales se principian por estudios realizados acerca del tema y opiniones por parte de diferentes autores.

El método de investigación de este trabajo tiene como base principal la relación de la productividad con sus factores principales, con el fin de estudiar su impacto; para lo cual se tomarán diferentes datos estadísticos basados en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) proporcionada por el DANE, la cual fue elaborada por medio de la información brindada por las empresas de cada región, además se utilizó la información proporcionada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Con esto, se realizará un modelo econométrico de mínimos cuadrados ponderados (MCP) para estudiar la significancia, así como existencia o no de heterocedasticidad, multicolinealidad, autocorrelación y otros errores que podrían presentarse en el modelo, analizando cada variable independiente sobre la variable dependiente con el fin de estudiar y analizar la relación económica existente de estos factores sobre la productividad, siempre teniendo en cuenta la coyuntura económica colombiana.

Teniendo en cuenta estos datos encontrados, se hallará la Productividad Total de los Factores por medio del modelo propuesto en el cual se agrega un *proxy* de la productividad que será un spillover de la inversión extranjera directa con base en los modelos de Smarzynska (2002), Harris y Robinson (2002) y (Camacho & Vernazza, 2004) quienes han trabajado el modelo por medio de la spillover de la inversión extranjera directa. A partir de este modelo, se estudiará el comportamiento de la PTF con respecto a las variables de estudio nombradas anteriormente desde 1971 hasta el 2015 para Bogotá, Risaralda y Valle y asimismo estudiar si hay posible existencia de los principales errores econométricos.

La metodología a aplicar en la presente investigación se explica como sigue. Primero se expone detalladamente como se genera la base de datos, describiendo la información de cada variable y de que fuente se obtuvieron los datos. Seguidamente, se realiza un apartado en relación a la medición de la spillover de la inversión extranjera directa, señalando el paso a paso para la generación de ésta *proxy*. Así mismo, en la tercera parte

se aclara y describe la función de producción que se utiliza para la medición de la productividad, la cual va a ser una Cobb-Douglas. Por ello, en la cuarta parte se describe a profundidad el modelo econométrico a partir de esta función de producción, a la cual se le incluye una *proxy* de inversión extranjera directa, y se constituye como un modelo log-lin, generando la función a estimar, así como la fórmula de la Productividad Total de los Factores. En la quinta sección se realiza la primera estimación del modelo econométrico por MCO, evidenciando que a pesar de que los resultados fueron positivos, las bases de datos presentan inconvenientes, pues al realizarle las pruebas de errores de autocorrelación, raíz unitaria, ruido blanco, correlación serial, normalidad y rupturas a lo largo de la serie de tiempo, se evidencia que presentan varios errores y por lo tanto se generan distorsiones en los resultados; por ello, se explica detalladamente como se corrigen las bases a partir de ecuaciones en diferencia, con las cuales se estima el segundo modelo econométrico por MCP, evidenciando que las bases de datos no presentan los errores mencionados. Y, por último, se interpretan cada una de las pruebas de errores tratadas en las bases de datos, demostrando que las bases corregidas a partir de ecuaciones en diferencia no presentan errores y por lo tanto los resultados de los modelos se presentan de forma robusta y consistente.

### **6.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La estimación del modelo econométrico se hace a partir de los datos de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), realizando las bases en series de tiempo desde 1971 hasta el 2015. El producto se tomó a partir de la producción, ya que según el DANE este último es la creación de servicios que son destinados a satisfacer directa o indirectamente las necesidades de las empresas y los hogares. Igualmente se obtuvo el valor de los activos fijos de la encuesta anual manufacturera y se deflato a precios constantes de 2005.

Para la variable de empleo se utilizó la información del personal ocupado proporcionada por el Departamento Administrativo de Estadística (DANE), teniendo en cuenta las diferentes categorías que el DANE ha establecido a largo del tiempo, así como las variables del modelo econométrico las cuales son el personal calificado y el personal no calificado. Para el personal calificado en el periodo de 1971 a 1973 se sumaron los empleados permanentes y los directivos y técnicos nacionales y extranjeros permanentes, de 1974 a 1987 corresponde a la suma del personal directivo permanente, los empleados permanentes y el personal técnico nacional y extranjero permanente, de 1988 a 1991 corresponde a la suma del personal directivo permanente y temporal, los empleados permanentes y temporales, el personal técnico nacional y extranjero permanente y temporal, de 1992 a 1994 se sumaron los empleados permanentes y temporales así como los de administración y ventas permanentes y temporales, de 1995 a 1999 se obtiene de los empleados de administración y ventas permanentes y temporales, del 2000 al 2015 es la suma de los profesionales, técnicos y tecnólogos de producción permanentes y temporales así como los empleados de administración y ventas permanentes y temporales. El personal no calificado de 1971 a 1987 se debe a la suma de los aprendices permanentes y los obreros y operarios permanentes, de 1988 a 1991 se sumaron los aprendices permanentes y los obreros y operarios permanentes y temporales, de 1992 a 1999 corresponde a la suma de los operarios de producción tanto permanentes como temporales, del 2000 al 2015 se obtiene de la suma de los obreros y operarios de producción permanentes y temporales.

Los datos de la inversión extranjera directa se obtuvieron del Departamento Nacional de Planeación (DNP), la cual hace referencia a los registros que los inversionistas extranjeros que operan en Colombia y los colombianos que operan en el extranjero y deben realizar en el Banco de la República; además, esta información se diferencia de las reportadas en las balanzas cambiarias y de pagos, debido a que ésta representa el momento en el cual llega la inversión al país, por lo que los registros capturan la declaración de dicha inversión meses después (Departamento Nacional de Planeación, s.f.). Con esta información se realizó la spillover para la estimación del modelo econométrico como se muestra a continuación.

## **6.2. MEDICIÓN DEL SPILLOVER DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA**

El spillover se genera en el momento en que las diferentes empresas se benefician o perjudican de manera indirecta a partir factores, acciones o actividades externas (Figal, 2016), es decir, que el spillover es el impacto que generan los acontecimientos o políticas de un sector en otros que no necesariamente fueron los causantes de introducir o participar en dicho acontecimiento (Pradel, 2017). Por esto, en la teoría económica los sistemas productivos nacionales así como las compañías industriales, generan externalidades para fomentar los servicios, las oportunidades y los beneficios, los cuales favorecen en gran medida a todas las empresas y compañías de ese sistema; cabe aclarar que esas externalidades se encuentran generadas por spillovers de economías a escala (Worpress, 2009). En ese sentido, la inversión en capital humano puede generar difusión en el ámbito del conocimiento, puesto que hay mayor probabilidad de que se genere un spillover positivo sobre la productividad total de los factores de producción de otros sectores (Pradel, 2017).

La spillover que se utiliza en nuestro modelo surge a partir de los datos de la inversión extranjera directa a nivel nacional proporcionados por el Departamento Nacional de Planeación. Para su generación, nos basamos en el supuesto de que la inversión extranjera directa se distribuye de manera uniforme en las empresas de la industria manufacturera a nivel nacional, y dependiendo de la participación que presentan las empresas a nivel departamental, la cual se halla como se explica a continuación.

Primeramente se obtuvo el valor de la inversión extranjera directa a nivel nacional, así como el número de empresas manufactureras a nivel nacional y el número de empresas manufactureras que presentan los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle para el periodo de tiempo de 1971 al 2015.

A partir de estos datos, se calcula el porcentaje de participación de inversión extranjera directa que presentan las empresas manufactureras de Bogotá, Risaralda y Valle al dividir el número de empresas departamental sobre el total nacional; luego, se multiplica la inversión extranjera directa nacional por el porcentaje departamental hallado y con esto se encuentra el nivel de inversión extranjera directa para Bogotá, Risaralda y Valle.

Seguidamente, se realiza la conversión a pesos colombianos de la inversión extranjera directa hallada a nivel departamental, y luego se deflacta a precios constantes del 2005. Por último, para hallar el spillover se dividió la inversión extranjera directa de Bogotá, Risaralda y Valle deflactada sobre el total de activos fijos deflactado para cada departamento y para cada año del periodo de tiempo de estudio, obteniendo la

participación de los registros de inversión extranjera directa (en pesos colombianos) en el total de la estructura del capital de cada departamento para cada año.

### 6.3. LA FUNCION DE PRODUCCIÓN

La productividad total de los factores se centra en el crecimiento de la producción, por tal motivo para realizar su cálculo se tomará como base la función de producción Cobb-Douglas, la cual debe su nombre a las investigaciones estadísticas de Charles Cobb y Paul Douglas en 1928 respecto a una propuesta planteada por Knut Wicksell representada a partir de la relación entre un producto y las variaciones existentes de los diferentes insumos como la tecnología (también llamada Productividad Total de los Factores), el trabajo y el capital. Por esto, la función de producción Cobb-Douglas se proyecta desde un enfoque neoclásico mediante el cual se puede estimar la función de producción de una región o un país, y con esto proyectar un crecimiento económico determinado (Roldán, 2018).

La función Cobb-Douglas tuvo sus orígenes en investigaciones empíricas de la distribución de la renta nacional total de Estados Unidos en relación con el capital y el trabajo; de las cuales se obtuvieron resultados estadísticos que demostraban que a lo largo del tiempo la distribución de la renta se mantenía relativamente constante, siendo de un 30% para el capital y de un 70% para el trabajo (Roldán, 2018). Es por esto, la función de producción Cobb-Douglas se expresa mediante una relación en donde se observa que las proporciones de trabajo y capital son constantes con respecto al producto total, de la siguiente manera:

$$Q = A * L^{\alpha} K^{\beta}$$

Donde:

Q: Producción total

L: Trabajo (expresado en número de empleados)

K: Capital (expresado como stock de capital)

A: Progreso tecnológico o productividad total de los factores

$\alpha$  y  $\beta$ : Elasticidades producto del trabajo y capital respectivamente

De acuerdo a lo anterior, las elasticidades producto  $\alpha$  y  $\beta$  miden las respectivas variaciones de la producción con respecto a los cambios proporcionales en los factores expresado de la siguiente manera:

- Si  $\alpha + \beta = 1$ , existirán retornos constantes a escala.
- Si  $\alpha + \beta > 1$ , existirán retornos crecientes a escala.
- Si  $\alpha + \beta < 1$ , existirán retornos decrecientes a escala.

Es importante aclarar que los modelos que estudian la productividad pueden generar en algunos casos, rendimientos crecientes a escala, sin embargo, este fenómeno sucede debido a la clase de modelo que se estima.

Para que la función se pueda estimar por mínimos cuadrados ordinarios, se debe linealizar a partir de la inclusión de logaritmos naturales en ambos lados de la ecuación, para que esta se pueda manejar en series de tiempo. Por tal motivo se expresaría de la siguiente manera:

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K$$

Teniendo en cuenta que la función ahora es lineal, cabe aclarar que  $\alpha$  y  $\beta$  ahora hacen parte de la elasticidad del producto del trabajo y el capital respectivamente.

Por esto, al momento de calcular la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores, se debe despejar de la ecuación, resultando lo siguiente:

$$\Delta PTF = \Delta PIB - (\alpha \Delta L + \beta \Delta K)$$

Donde:

$\Delta$ PIB: Crecimiento anual del PIB o valor agregado

$\Delta$ L: Tasa de crecimiento anual del trabajo

$\Delta$ K: Tasa de crecimiento anual del capital

$\alpha$ : Participación del trabajo en la generación del valor agregado

$\beta$ : Participación del capital en la generación del valor agregado

Considerando siempre que los valores  $\alpha$  y  $\beta$  serán las elasticidades que se estimarán a partir del modelo econométrico realizado por mínimos cuadrados ordinarios (M.C.O.)

#### 6.4. MODELO ECONOMÉTRICO

Para realizar la investigación a fondo de la relación existente entre la productividad de las empresas a nivel departamental y las diferentes variables económicas de estudio como el empleo, los activos fijos y la inversión extranjera directa observada a partir de la spillover, se obtiene el modelo econométrico a partir de Gujarati y Porter (2010) y Wooldridge (2010) quienes afirman que debe ser un modelo log-lineal con el fin de que sea lineal y pueda estimarse a partir de mínimos cuadrados ordinarios; por lo tanto se planteará primeramente de la siguiente manera de acuerdo a la función Cobb-Douglas anteriormente expuesta:

$$\ln Q_t = \ln A + \alpha \ln L_t + \beta \ln K_t + U_t$$

Donde:

Q: Producto o valor agregado de la industria manufacturera.

A: Coeficiente o intercepto.

L: Personal ocupado.

K: Stock de capital.

U: Término aleatorio de error.

Para este caso, se toma como base la ecuación Cobb-Douglas pero se transforma de manera que se incluye la spillover de la inversión extranjera directa, al igual que lo hicieron diferentes autores como Smarzynska (2002), Harris y Robinson y (Camacho & Vernazza, 2004) quienes han trabajado el modelo por medio de la spillover de la inversión extranjera directa; presentando así el nuevo modelo a continuación:

$$\ln Q_{i,t} = \beta_1 \ln A + \beta_2 \ln AF_{i,t} + \beta_3 \ln L_{c,i,t} + \beta_4 \ln L_{nc,i,t} + \beta_5 SIED_{i,t} + U_t$$

Donde:

$i$ : 1, 2, ...,  $i$  (Departamento de estudio)

$t$ : 1, 2, ...,  $t$  (Tiempo)

$Q_{i,t}$ : Producción bruta de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$AF_{i,t}$ : Total de activos fijos a fin de año de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$L_{c,i,t}$ : Total de personas ocupadas calificadas de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$L_{nc,i,t}$ : Total de personas ocupadas no calificadas de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$SIED_{i,t}$ : Participación de los registros de inversión extranjera directa (en pesos colombianos) de la industria manufacturera sobre el total de la estructura del capital de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

De tal manera que su estructura quedaría de la siguiente manera:

$$SIED_{i,t} = \frac{IED_{i,t}}{AF_{i,t}}$$

Cabe aclarar, que todas las variables monetarias de estudio que fueron elegidas para el análisis de la productividad en este estudio, se deflactaron a precios constantes del año 2005.

A partir de la función de producción explicada anteriormente, se estimará el modelo econométrico en series de tiempo por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y mínimos cuadrados ponderados (MCP), con el fin de calcular la productividad total de los factores (PTF) de los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle, y con ello determinar las falencias presentadas en cada uno de los insumos con respecto a la productividad, para dar soluciones e incentivar un crecimiento económico para cada uno. Por ello, el cálculo de la productividad total de los factores (PTF) se realizará de la siguiente manera, teniendo en cuenta una transformación de los datos que se verá más adelante para la corrección de errores en la serie de tiempo:

$$PTF_{i,t} = Q_{i,t} - ((\beta_1 \ln AF_{i,t}) + (\beta_2 \ln L_{c,i,t}) + (\beta_3 \ln L_{nc,i,t}) + (\beta_3 SIED_{i,t}))$$

Donde:

$i$ : 1, 2, ...,  $i$  (Departamento de estudio)

$t$ : 1, 2, ...,  $t$  (Tiempo)

$PTF_{i,t}$ : Productividad total de los factores de la industria manufacturera para el departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$Q_{i,t}$ : Producción bruta de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$AF_{i,t}$ : Total de activos fijos a fin de año de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$L_{c,i,t}$ : Total de personas ocupadas calificadas de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$L_{nc,i,t}$ : Total de personas ocupadas no calificadas de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

$SIED_{i,t}$ : Participación de los registros de inversión extranjera directa (en pesos colombianos) de la industria manufacturera sobre el total de la estructura del capital de la industria manufacturera del departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .

### 6.5. ESTIMACIONES

Teniendo en cuenta la totalidad de las variables explicadas en las secciones 6.3 (Función de producción) y 6.4 (Modelo econométrico) planteadas anteriormente, se construyeron las bases de datos para realizar la medición de la productividad total de los factores de Bogotá (Ver anexo 1), Risaralda (Ver anexo 2) y Valle (Ver anexo 3) tomando en total una serie de 45 años.

A partir de la información expuesta en las bases de datos, se procede a realizar la primera estimación de la productividad a partir de un modelo econométrico propuesto previamente, el cual nace de una función de producción Cobb-Douglas con un *proxy* adicional para la estimación por mínimos cuadrados ordinarios. En un primer momento se linealiza la función a partir del argumento económico y matemático de los logaritmos naturales, llegando a conseguir la siguiente función:

$$\ln Q_{i,t} = \beta_1 \ln A + \beta_2 \ln AF_{i,t} + \beta_3 \ln L_{c,i,t} + \beta_4 \ln L_{nc,i,t} + \beta_5 SIED_{i,t} + U_t$$

De acuerdo a la anterior función de producción, se procede a estimar el modelo econométrico, en el cual se observan los resultados de Bogotá (Ver anexo 4) donde se observa que la variable spillover es no significativa, mientras que los activos fijos, el personal calificado y el personal no calificado son significativas, además, se puede observar que presenta un R2 de 0.8119, siendo el modelo con un ajuste de bondad muy alto, así mismo Risaralda (Ver anexo 5) muestra un modelo altamente bondadoso con un R2 de 0,8944, siendo mayor que el Bogotá pero demostrando que las variables de personal no calificado y la spillover son no significativas, mientras que los activos fijos y el personal calificado son significativas; por último, el departamento del Valle (Ver anexo 6) demuestra significancia únicamente en el personal calificado, mientras que las variables de activos fijos, personal no calificado y la spillover son no significativas, presentando esta estimación un R2 de 0.8262.

En general se puede observar que en la primera estimación para los tres departamentos de estudio presentan ajustes de bondad relativamente altos, pero las variables en su mayoría son no significativas con respecto a la producción, por lo cual se realizan diferentes análisis a las bases de datos y se obtiene que al realizar la estimación de este modelo por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), la serie de tiempo presentó rupturas y errores de autocorrelación, raíz unitaria, ruido blanco, correlación serial y normalidad; por lo cual se aplica una transformación a la serie por medio de ecuaciones en diferencia tal como lo explica Rosales (s,f.) de la siguiente manera:

$$Q_{i,t}^* = (Q_{i,t} - p * Q_{i,t-1})$$

$$AF_{i,t}^* = (AF_{i,t} - p * AF_{i,t-1})$$

$$L_{c,i,t}^* = (L_{c,i,t} - p * L_{c,i,t-1})$$

$$L_{nc,i,t}^* = (L_{nc,i,t} - p * L_{nc,i,t-1})$$

$$SEID_{i,t}^* = (SIED_{i,t} - p * SIED_{i,t-1})$$

En donde el cálculo del primer dato de la serie y el cálculo de rho ( $p$ ) se estiman de la siguiente manera respectivamente:

$$Y_1^* = Y_1 \sqrt{1 - p^2}$$

$$p = 1 - \left(\frac{d}{2}\right)$$

De tal modo que la ecuación general quedaría expresada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & [\ln(Q)_{i,t} - p * \ln(Q)_{i,t-1}] \\ & = \beta_1(1 - p) \\ & + \beta_2[\ln(AF_{i,t}) - p * \ln(AF_{i,t-1})] + \beta_3[\ln(L_{c,i,t}) - p * \ln(L_{c,i,t-1})] \\ & + \beta_4[\ln(L_{nc,i,t}) - p * \ln(L_{nc,i,t-1})] \\ & + \beta_5[\ln(SIED_{i,t}) - p * \ln(SIED_{i,t-1})] \end{aligned}$$

Considerando las bases transformadas a partir de ecuaciones en diferencia para los departamentos de Bogotá (Ver anexo 7), Risaralda (Ver anexo 8) y Valle (Ver anexo 9), se procede a correr las pruebas de errores a la serie de tiempo para analizar si presentaba rupturas, autocorrelación, raíz unitaria, ruido blanco, correlación serial y normalidad, y se demuestra que la base se encuentra correcta y lista para la estimación por mínimos cuadrados ponderados (MCP), por lo cual se procede a estimar un segundo modelo para Bogotá (Ver anexo 10), Risaralda (Ver anexo 11) y Valle (Ver anexo 12), de los cuales se puede observar el análisis más adelante en la sección de resultados.

### 6.5.1. PRUEBA ERRORES

Al observar el comportamiento de la base de datos en la primera estimación, se puede observar que presentaba errores de autocorrelación, raíz unitaria, ruido blanco, correlación serial, normalidad y rupturas a lo largo de la serie de tiempo, lo que genera distorsiones en los resultados; por lo tanto, se modificó dicha base a partir de ecuaciones en diferencia y se realizaron nuevamente las pruebas de error a una segunda estimación validando solidez en el segundo modelo.

En primera instancia se realiza una prueba de autocorrelación, la cual describe la correlación que puede existir o no, entre una variable consigo misma a lo largo del tiempo. En el momento de realizar la prueba para el modelo 1, se evidencia existencia de autocorrelación para las variables de estudio tanto dependiente como independientes entre el 1971 hasta 2015 para Bogotá, Risaralda y Valle, por lo tanto, en el momento que se corrigió la base por medio de ecuaciones en diferencia como se mencionó anteriormente, se puede observar que no hay presencia de autocorrelación en dicho modelo, tal como se demuestra en los anexos 13, 14, 15, 16 y 17 para Bogotá, 18, 19, 20, 21 y 22 para Risaralda y 23, 24, 25, 26 y 27 para Valle.

La segunda prueba realizada es la de Dickey Fuller, por medio de la cual se pretende encontrar la presencia o no de raíces unitarias en la serie de tiempo, lo que significa que si ésta las presenta pueden ocasionar problemas de inferencia estadística, es decir, pretender demostrar el comportamiento de la variable a partir de información empírica brindada por una muestra, el cual es un error que no se evidencia en este trabajo, debido a la corrección de la base de datos a partir de las ecuaciones en diferencia y la estimación del segundo modelo. Los resultados de la prueba para éste último se pueden observar en los anexos 28, 29, 30, 31 y 32 para Bogotá, 33, 34, 35, 36 y 37 para Risaralda, y 38, 39, 40, 41 y 42 para el Valle del Cauca, en los cuales se refleja un rechazo a la hipótesis nula de que existe raíz unitaria, debido a que el p valor es menor a 0.05 (5%), mientras que en el modelo 1 se presentaba raíz unitaria para la mayoría de las variables de estudio. De la misma manera, se efectúa un test de cointegración, con el que se analiza existencia de una integración en dos o más variables que tengan la misma tendencia en la serie de tiempo; el cual se estima por medio de los residuos y la prueba de Dickey Fuller, como se puede observar en los anexos 43, 44 y 45 para Bogotá, Risaralda y Valle, respectivamente, en los cuales se demuestra que existe cointegración entre las variables debido a que no hay raíz unitaria, lo que quiere decir que no se pierde información valiosa en la serie temporal.

La siguiente prueba de error realizada es la prueba de Chow, por medio de la cual se puede observar un cambio estructural en la serie de tiempo. Dicha prueba debe ser realizada en el momento que exista una ruptura, por lo que se realizó un test gráfico Cusum y Cusum Squared, de las cuales se puede evidenciar que los coeficientes en el modelo tengan un comportamiento constante. Para Bogotá (Ver anexos 46 y 47), Risaralda (Ver anexos 48 y 49) y Valle (Ver anexos 50 y 51) se puede ver que tanto el Cusum como el Cusum Squared reflejan que no hay presencia de rupturas en el segundo modelo estimado, teniendo presente que el modelo 1 se presentaban alteraciones en la estructura.

La cuarta prueba de error realizada es la de ruido blanco, la cual indica si una variable presenta o no autocorrelación serial, es decir, que dos valores suficientemente lejanos en la serie de tiempo no demuestren correlación estadística. Como se puede observar en los anexos 52, 52, 54, 55 y 56 para Bogotá, 57, 58, 59, 60 y 61 para Risaralda y 62, 63, 64, 65 y 66 para el Valle de cada una de las variables de estudio (Producción, activos fijos, personal calificado, personal no calificado, spillover de inversión extranjera directa); demostrando que se acepta la hipótesis nula, de que no existe autocorrelación serial, debido a que el valor de  $\text{prob} > \chi^2$  es mayor al 5%.

Asimismo, se realiza la prueba de correlación serial de primer orden mediante el estadístico Durbin-Watson, el cual se utiliza para estudiar la presencia o no de autocorrelación en la serie de tiempo; considerando los puntos críticos de dL (1.336) y dU (1.720) al nivel de significancia del 5% a partir del número de regresores determinado por  $k^* = k - 1$ , en donde k representa el número total de variables (Dependiente e independientes) y el periodo de tiempo de estudio, que para nuestro caso es de 45 años. Dicho estadístico se puede observar en los anexos 67, 68 y 69 que no existe autocorrelación. De la misma manera se observa el test alternativo de Durbin para correlación serial en los anexos 70, 71 y 72 para Bogotá, Risaralda y Valle, y el test de Breusch-Godfrey para correlación serial superior en los anexos 73, 74 y 75 para los mismos departamentos respectivamente, demostrando que no se rechaza la hipótesis nula, de que no existe correlación serial, debido a que el valor de  $\text{prob} > \chi^2$  es mayor al 5%.

La última prueba realizada es la de normalidad en la serie de tiempo, la cual se estima por medio del test de Jaque Bera, siendo esta una prueba de bondad de ajuste para validar si la base de datos presenta anomalías a lo largo del tiempo, determinando si la distribución de probabilidad es similar a una normal. Para Bogotá (Ver anexo 76), para Risaralda (Ver anexo 77) y Valle (Ver anexo 78), se puede presenciar normalidad para cada departamento entre 1971 y 2015.

## 7. RESULTADOS

Teniendo en cuenta la metodología desarrollada en el presente trabajo, se estima en primera instancia un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual presenta errores de rupturas, autocorrelación, raíz unitaria, ruido blanco, correlación serial y normalidad, pruebas que se corrigen por medio de la aplicación y estimación de dos modelos de Mínimos Cuadrados Ponderados; uno sin tendencia y uno con tendencia. A continuación se puede observar la tabla número 1, que representa el modelo de MCO para cada departamento, teniendo como variable dependiente la producción bruta y como variables independientes los activos fijos, la mano de obra calificada, la mano de obra no calificada y la variable spillover de inversión extranjera directa utilizada en dicho trabajo. Se observa como resultados el coeficiente de cada variable independiente en relación a la dependiente y la significancia que tiene entre sí.

**Tabla 1. Resultados regresión por MCO (Modelo 1)**

<b>TABLA 1: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN POR MCO DEL MODELO 1</b>			
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCCIÓN BRUTA</b>			
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>DEPARTAMENTOS</b>		
	<b>BOGOTA</b>	<b>RISARALDA</b>	<b>VALLE</b>
	<b>MCO</b>	<b>MCO</b>	<b>MCO</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	0,1740432 (0,000)***	0,1953261 (0,000)***	0,036451 (0,520)
<b>MANO DE OBRA CALIFICADA</b>	0,3924095 (0,000)***	0,5365012 (0,008)***	1,158727 (0,000)***
<b>MANO DE OBRA NO CALIFICADA</b>	0,4453341 (0,009)***	0,0800864 (0,438)	-0,3529146 (0,077)*
<b>SPILOVER IED</b>	-0,4578241 (0,310)	1,227477 (0,063)*	0,6850961 (0,679)
<b>CONSTANTE</b>	10,39855 (0,000)***	12,15416 (0,000)***	14,56108 (0,000)***
<b>R2</b>	0,8169	0,8944	0,8262
<b>Número de Observaciones</b>	45	45	45

**Fuente: Elaboración propia con base en EAM (DANE, 2018) Desde 1971 hasta 2015**

**Nota: Resultados basados en un modelo MCO estimado con variables en series de tiempo. Coeficiente de variable. El P valor  $P > (t)$  entre paréntesis en donde \* $P < 0.1$ , \*\* $P < 0.05$ , \*\*\* $P < 0.01$ ; indican la significancia de cada variable respecto a la Producción Bruta (significativa a un nivel de 5%).**

Teniendo en cuenta la tabla 1, la cual representa los resultados de la regresión por mínimos cuadrados ordinarios para los tres departamentos de estudio entre 1971 y 2015 se puede observar lo siguiente. Por un lado en el departamento de Bogotá, se observa que la variable spillover es no significativa, mientras que los activos fijos, el personal calificado y el personal no calificado son significativas, además, se puede observar que presenta un R2 de 0.8119, siendo el modelo con un ajuste de bondad muy alto, y al mismo tiempo se puede ver que el incremento de una unidad en los activos fijos, mano de obra calificada, mano de obra no calificada y la participación de la IED, genera un cambio de 0.1740432%, 0.3924095%, 0.4453341% y -0.4578241%, respectivamente. Asimismo Risaralda muestra un modelo altamente bondadoso con un R2 de 0,8944, siendo mayor que el Bogotá pero demostrando que las variables de personal no calificado y la spillover son no significativas, mientras que los activos fijos y el personal calificado son significativas, y presentando un promedio de los coeficientes de las variables de estudio de 0.509847675%; por último, el departamento del Valle demuestra significancia únicamente en el personal calificado, mientras que las variables de activos fijos, personal no calificado y la spillover son no significativas, presentando esta estimación un R2 de 0.8262.

Debido a los resultados planteados en la tabla 1 y observando el comportamiento de las pruebas de errores del mismo modelo, se opta por realizar dos modelos de corrección de la base de datos. Para esto, se aplican dos modelos de Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP), lo que quiere decir que se realiza una ecuación en diferencia por medio de la utilización del estimador Rho, como se explica en el capítulo anterior del presente trabajo. Estos dos modelos, se ven reflejados por un modelo MCP sencillo y un modelo MCP con tendencia, con el fin de dar una solución óptima a los errores presentados en las varianzas de los valores presentados en la tabla 1 o el modelo de MCO. Como se puede observar en la tabla 2, se estipulan los resultados de ambos modelos, manteniendo la variable dependiente y las variables independientes exactamente iguales que en la tabla 1; representado de igual manera, el coeficiente de cada variable independiente y la significancia que tienen estas variables con la variable para los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle desde 1971 hasta 2015.

Considerando los resultados plasmados en la tabla 2, se puede observar que para Bogotá, las variables activos fijos, mano de obra calificada, mano de obra no calificada y la variable spillover de inversión extranjera directa, que actúa como una proxy en el modelo, presentan una significancia de magnitud positiva, teniendo en cuenta que el aumento en una unidad (0.1%) de dichas variables, generan un incremento en la producción bruta de 0.3567706%, 0.1113864%, 1.229037% y -0.7786683% respectivamente en el modelo MCP sin tendencia, y con un coeficiente de 0.4603104% en activos fijos, 0.1339112% para mano de obra calificada, 0.9955944% mano de obra no calificada, -0.6691503% para la variable proxy utilizada y de -0.0053166% para la tendencia en el modelo MCP con tendencia. Así mismo, las dos variables no significativas al modelo son la mano de obra calificada es no significativa presentando un P valor de 0.292 y la variable proxy spillover de inversión extranjera directa con un P valor de 0,310 en el modelo MCP sin tendencia y presentado unos P valores de 0.197 y de 0.371 respectivamente en el modelo MCP con tendencia y observando una tendencia significativa al 10%. Por otra parte, se observa una bondad de ajuste del modelo MCP sin tendencia de 0.9852 y presentando un valor de 0.9864 para el modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados con tendencia y al mismo tiempo manteniendo un alto grado de significancia (Ver Prob>F en anexo 10) para dicho departamento.

Tabla 2. Resultados regresión por MCP (Modelos 2 y 3)

TABLA 2: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN POR MCP DE MODELOS 2 Y 3						
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCCIÓN BRUTA						
VARIABLES INDEPENDIENTES	DEPARTAMENTOS					
	BOGOTA		RISARALDA		VALLE	
	MCP	MCP TENDENCIA	MCP	MCP TENDENCIA	MCP	MCP TENDENCIA
ACTIVOS FIJOS	0,3567706 (0,000)***	0,4603104 (0,000)***	0,4009688 (0,000)** *	0,5197847 (0,000)***	0,3735741 (0,000)***	0,3856694 (0,000)***
MANO DE OBRA CALIFICADA	0,1113864 (0,292)	0,1339112 (0,197)	0,6424693 (0,008)** *	0,7002751 (0,002)***	0,4947934 (0,089)*	0,4962625 (0,093)*
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	1,229037 (0,000)***	0,9955944 (0,000)***	0,9285341 (0,000)** *	0,6137392 (0,001)***	0,9073093 (0,000)***	0,8800606 (0,000)***
SPILOVER IED	-0,7786683 (0,310)	-0,6691503 (0,371)	2,017531 (0,028)**	1,865673 (0,030)**	-0,0621795 (0,960)	-0,0440352 (0,972)
TENDENCIA	-	-0,0053166 (0,075)*	-	-0,0134593 (0,014)**	-	-0,0004919 (0,847)
CONSTANTE	0,1775988 (0,433)	0,3528418 (0,146)	-0,292217 (0,212)	-0,0830392 (0,721)	0,0486791 (0,658)	0,0630264 (0,638)
R2	0,9852	0,9864	0,9811	0,9838	0,9751	0,9927
Número de Observaciones	45	45	45	45	45	45

**Fuente:** Elaboración propia con base en EAM (DANE, 2018) Desde 1971 hasta 2015

**Nota:** Resultados basados en un modelo MCP estimado con variables en series de tiempo. Coeficiente de variable. El P valor P>(t) entre paréntesis en donde \*P< 0.1, \*\*P< 0.05, \*\*\*P< 0.01; indican la significancia de cada variable respecto a La Producción Bruta (significativa a un nivel de 5%).

Para el departamento de Risaralda, se puede observar que tanto en el modelo MCP sin tendencia como en el modelo MCP con tendencia (Ver anexo 11), todas las variables independientes (activos fijos, mano de obra calificada, mano de obra no calificada, proxy spillover y tendencia) presentan una significancia promedio del 1%, lo que quiere decir que dichas variables independientes tienen una gran influencia sobre la producción bruta y que cualquier cambio en alguna de ellas puede generar una gran variación sobre la variable dependiente nombrada anteriormente, en donde la variación de una unidad (0.1%) de activos fijos genera una variación de 0.4009688% unidades de producción bruta, una de mano de obra calificada genera 0.6424693% de la variable dependiente, una unidad de mano de obra no calificada genera un movimiento de 0.9285341% sobre la producción bruta y como última variable del modelo MCP sin tendencia, la spillover de la inversión extranjera directa genera 2.017531% unidades en la producción bruta cuando varía una unidad. Por otro lado, en el modelo MCP con tendencia presentado en la tabla número 2, se observa que con un aumento de una unidad en las variables activos fijos,

mano de obra calificada, mano de obra no calificada, spillover de inversión extranjera directa y la tendencia, generan un cambio de 0.5197847%, 0.7002751%, 0.6137392%, 1.865673% y -0.0134593%, respectivamente. Se puede considerar que la participación de inversión extranjera directa en Risaralda y a través del tiempo, ha tenido un comportamiento positivo con respecto la producción bruta. De la misma manera, se puede observar que tanto el modelo MCP sin tendencia como con tendencia, presentan alto grado de bondad de ajuste con respecto, presentando un R2 de 0.9811 y de 0.9838 para ambos modelos.

En el departamento del Valle se demuestra un alto grado de bondad de ajuste de los modelos MCP sin tendencia y MCP con tendencia (Ver anexo 12) de 0.9751 y 0.9921 respectivamente, en donde el modelo que cuenta con la presencia de tendencia es mucho más robusto. Así mismo, se puede observar que en dicho modelo los activos fijos y la mano de obra no calificada presentan una significancia del 1%, mientras que la mano de obra calificada tiene una significancia del 10% y la participación de la inversión extranjera directa en el departamento del Valle es no significativa con respecto a la producción bruta. Así mismo de la tabla número 2, se puede observar que el modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados con tendencia evidencia la existencia de unos rendimientos crecientes a escala, presentando unos coeficientes de 0.3856694% para activos fijos, 0.4962625% de mano de obra calificada, de 0.8800606% para mano de obra no calificada, -0.0440352% como participación de la inversión extranjera directa y presentando un valor de -0.0004919% para la tendencia.

Por ultimo de la tabla 2 se puede observar que para los departamentos de Bogotá, Risaralda y Valle el modelo de mínimos cuadrados ponderados con tendencia, presenta una bondad de ajuste del modelo mucho más robusta que el modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados sin tendencia y al mismo tiempo, una significancia más alta que este mismo, resaltando que la participación de la inversión extranjera directa para los tres departamentos de estudio entre 1971 y 2015 es no significativa y en los departamentos de Bogotá y Valle presenta una relación inversa con la producción bruta. Por otro lado en Risaralda la relación que presentan la variable dependiente y la spillover de IED es directa. Por otro lado, los activos fijos y la mano de obra no calificada presentan una significancia de nivel 1%

Los resultados anteriores se muestran como se esperaba, debido a que el sector industrial ha tenido un impacto positivo con respecto al 80% de las variables estudiadas, las cuales están dadas por los activos fijos, la mano de obra calificada y mano de obra no calificada, lo que nos lleva a pensar que los tres departamentos de estudio de Colombia deben tener más presente la participación de la inversión extranjera directa, con el fin de lograr que las empresas industriales sean más competitivas y la producción bruta aumente, generando que la Productividad Total de los Factores sea más competitiva y forje un crecimiento económico para cada región y a nivel nacional. En la tabla 3 se puede ver el comportamiento que ha tenido la Productividad Total de los Factores (PTF) durante el periodo de 1971 al 2015 para Bogotá, Risaralda y Valle.

**Tabla 3. Productividad Total de los Factores (PTF) (promedio de crecimiento)**

<b>TABLA 3. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (PTF) (PROMEDIO DE CRECIMIENTO)</b>			
<b>AÑO</b>	<b>PTF BOGOTÁ</b>	<b>PTF RISARALDA</b>	<b>PTF VALLE</b>
<b>PROMEDIO 1971 - 1979</b>	0,2895	-0,1508	0,0512
<b>PROMEDIO 1980 – 1989</b>	0,3541	-0,1037	0,1081
<b>PROMEDIO 1990 - 1999</b>	0,0890	-0,3657	-0,0447
<b>PROMEDIO 2000 - 2009</b>	0,2081	-0,3208	0,0825
<b>PROMEDIO 2010 - 2015</b>	0,1329	-0,3801	0,0664
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>0,2147</b>	<b>-0,2642</b>	<b>0,0527</b>
<b>Fuente: Elaboración propia con base en EAM (DANE, 2018) Desde 1971 hasta 2015</b>			

Teniendo en cuenta los resultados evidenciados en la tabla 3, se pueden complementar con los aportes de Kim (1997) quien expresa que las empresas del sector manufacturero Mexicano en las cuales se invirtió mayor capital extranjero durante el periodo de tiempo de 1984 a 1990, son las que presentan una mayor productividad, luego de haberse generado la apertura comercial; considerando que este aumento de productividad puede variar dependiendo del país del cual provenga la inversión extranjera.

En primera instancia para Bogotá la productividad multifactorial se muestra a la baja desde 1971 hasta 2015, presentando en promedio unos valores de 0.2895, 0.3541, 0.0890, 0.2081 y 0.1329 durante las décadas de los 70s, 80s, 90s, 2000 y mitad del 2010 respectivamente. La productividad total de los factores durante el periodo de tiempo de estudio (Ver anexo 79) demuestra que el sector industrial en relación con los factores de producción y la spillover estudiados, presentó un crecimiento promedio en la década de los 80s (12%) y de los 2000 (74%); a causa de que estos periodos de tiempo fueron de recuperación para el sector industrial en Bogotá.

El promedio de la Productividad Total de los Factores para el departamento de Risaralda es menor con respecto a Bogotá y Valle del Cauca, presentando un punto mínimo de -0,3801 del 2010 al 2015. Se puede observar que la PTF tiene un comportamiento negativo, el cual se genera por la relación y significancia que tiene la participación de la inversión extranjera directa sobre la producción bruta en Risaralda. De la misma forma el departamento de Risaralda muestra un promedio de la Productividad Total de los Factores de -0.2642, teniendo en cuenta las 5 décadas de estudio, debido a que las empresas manufactureras de dicho departamento tuvieron el auge en la década de los 70's y de los 80's en relación a la inversión que generaban los otros países en dichas firmas.

Por último la productividad total de los factores para el Valle se comporta de manera volátil a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta que el valor de la productividad total de los factores promedio mayor se registró en la de cada de los 80's registrando un valor de 0.1081, a pesar de que en ese momento la economía colombiana se veía muy involucrada por el narcotráfico y grupos guerrilleros, este departamento era uno de los más

significantes para la economía nacional. De la misma manera, es importante estudiar que en la década de los 90's, tiene un valor negativo, debido a que en esta década la economía nacional entra en recesión en la primera mitad y en recuperación en la segunda mitad.

## 8. CONCLUSIONES

En este documento se analizó el impacto que tienen el capital (activos fijos), el trabajo (mano de obra calificada y mano de obra no calificada), la spillover de inversión extranjera directa con respecto a la producción bruta en la industria manufacturera de Bogotá, Risaralda y Valle durante el periodo comprendido entre 1971 y 2015. A lo largo del tiempo según cifras suministradas por la EAM, estos departamentos hacen parte de los 5 primeros en los que la industria manufacturera tiene más aporte sobre el Producto Interno Bruto regional, lo que nos lleva a mirar el comportamiento de este sector económico. Para dicho propósito, se desarrollaron diferentes estimaciones de un modelo de Mínimo Cuadrados Ordinarios (MCO) y dos modelos de Mínimos Cuadrados Ponderados (sin tendencia y con tendencia) para las cuales se parte de una base de datos realizada con cifras del EAM (DANE) y del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Primero se realiza una estimación por medio de MCO, presentando unos resultados del modelo poco robustos, lo que nos lleva a realizar las pruebas de error y teniendo en cuenta esto, corregir las bases de datos por medio de ecuaciones en diferencia y proceder a estimar dos modelos por el método de MCP sin tendencia y con tendencia, a los cuales se les realizan las mismas pruebas, confirmando las bases de datos no presentan dichos errores. Por lo que se analiza el impacto que presentan las variables de estudio sobre la producción bruta para estimar el comportamiento que ha presentado la Productividad Total de los Factores en la industria manufacturera y observar los puntos débiles y los puntos fuertes para un crecimiento de dicho indicador.

Los resultados de las estimaciones muestran el nivel de impacto y la relación que tiene cada variable estudiada con respecto a la producción bruta, teniendo en cuenta el concepto de las variables de control nombradas en la sección 3 “Marco Conceptual”. Por un lado, en Bogotá las variables que más impacto presentan son los activos fijos y la mano de obra no calificada; las cuales presentan una relación positiva sobre la producción bruta a excepción de la mano de obra calificada y la spillover de inversión extranjera directa. Por otro lado, en Risaralda todas las variables de estudio (incluyendo la spillover de inversión extranjera directa) presentan una significancia en mayor nivel sobre la producción bruta, teniendo en cuenta, que la tendencia también presenta significancia a pesar de que el coeficiente es negativo; en este departamento se observa que el modelo en el que se incluye la tendencia presenta un alto grado de significancia, lo que genera que el modelo sea robusto, explicando que en Risaralda la producción bruta depende en gran medida de los activos fijos, la mano de obra calificada, la mano de obra no calificada y la inversión extranjera directa. El departamento del Valle presenta relaciones directas en las variables activos fijos, mano de obra no calificada y mano de obra calificada, teniendo en cuenta que esta última es no significativa con respecto a la producción bruta; además se presenta una relación inversa en la spillover de inversión extranjera directa, considerando que esta variable es no significativa con respecto a la producción bruta.

Como se pudo observar en los resultados del presente trabajo, en Bogotá y Valle, la mano de obra calificada no presenta significancia sobre la producción bruta, como lo explica Beethoven (2011) quien señala que los países subdesarrollados se han encaminado en tener una mayor cantidad de mano de obra no calificada debido a que los trabajos a realizar no requieren personal calificado en gran medida. Por esto, las empresas de la industria manufacturera deciden contratar personal con pocos estudios académicos con la razón de minimizar el costo de mano de obra y generar un pago de salarios más económicos, lo que lleva a que las empresas tengan una baja calidad en los bienes. Así mismo, se puede destacar que la industria manufacturera de la economía colombiana

representa una importante fuente de empleo para personal con pocos estudios académicos (Personal no calificado). De esta manera todas las empresas y firmas a nivel departamental deberían capitalizar e incentivar el aprendizaje a partir de la inversión extranjera directa para la formación de prácticas laborales e investigación y desarrollo, con el fin de garantizar mayor mano de obra calificada e incrementar la competitividad a nivel exterior, generando un aumento en la productividad por medio de bienes de mejor calidad.

De esta forma, se destaca la importancia de políticas empresariales que estén encaminadas a mejorar y tener un crecimiento en el uso de personal calificado, (Sección de trabajadores en una sociedad, los cuales poseen capacidades determinadas y sistemáticas de la industria, que se relacionan con la producción de bienes), con el sentido de que los bienes producidos sean de una calidad más alta y se puedan utilizar para un incremento más significativo en la productividad total de los factores (PTF) de cada empresa y al mismo tiempo de cada región. Hay que tener en cuenta, que a lo largo de los años Colombia ha sido un país que en el campo de educación se queda corto en el sentido que muy pocas personas hacen estudios profesionales y otros no terminan los estudios básicos, lo que genera que en el momento de ejercer algún cargo, lo realicen de una manera superficial y no propongan planes de crecimiento para las empresas ni desarrollen la toma de decisiones para que cada firma de la industria manufacturera tenga un crecimiento económico en todo el país.

Se puede evidenciar que la Productividad Total de los Factores ha perdido fuerza en el periodo de tiempo estudiado para Bogotá y Risaralda, mientras que para el departamento del valle se ha mantenido constante a lo largo del tiempo. Así mismo, se puede analizar de acuerdo a las estimaciones y al hallazgo de la PTF que la inversión extranjera directa tiene poca influencia en el crecimiento de la producción bruta de las empresas del sector manufacturero, debido a que existe una brecha entre la producción bruta y la inversión extranjera directa al reflejarse la no significancia dentro de los resultados de los modelos econométricos de Bogotá y Valle. Por este motivo, la Productividad Total de los Factores hallada en el presente documento no presentó incrementos notables en la industria manufacturera para los tres departamentos de estudio. De la misma manera, se ha podido observar que los activos fijos son esenciales para las firmas de la industria manufacturera, debido a que una mejora en la infraestructura y en los equipos de trabajo, pueden disminuir los tiempos de producción, obteniendo un incremento en la Productividad Total de los Factores, tal como expresa Kim (1997) al afirmar que los aumentos de productividad durante la apertura comercial se deben a las tecnologías más avanzadas y eficientes.

En general, en Bogotá, Risaralda y Valle es importante que las empresas del sector manufacturero comiencen a optimizar las inversiones extranjeras de manera potencial, teniendo en cuenta que no se incurra en altos niveles de deuda, ya que a partir de esto se optimizarán procesos productivos, generando la mejora de los bienes finales y consigo el incremento de la productividad total de los factores. Esto se puede realizar por medio de inversiones en nuevas maquinarias, equipos, infraestructura y tecnología para las empresas, así como en formación y educación para los trabajadores de las mismas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, P. A. (2009). *Colegio de Estudios Superiores de Administración*. Recuperado el 02 de 05 de 2018, de <http://www.cesa.edu.co/Pdf/El-Cesa/36.La-Productividad-como-Factor-de-competitividad-de-las-Pyme-CPAE.pdf>
- Alcaldía de Bogotá. (2018). *Alcaldía de Bogotá*. Recuperado el 26 de 02 de 2018, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33104>
- Alfonso, E. (s.f.). *Universidad Nacional del Nordeste*. Recuperado el 02 de 05 de 2019, de <http://eco.unne.edu.ar/economia/catedras/micro1/Unidad4.pdf>
- Amézquita, C. (07 de 2008). *Scielo*. Recuperado el 23 de 04 de 2018, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-68052008000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052008000200005)
- Baca Campodónico, J. (20 de 11 de 2018). *Alerta Económica*. Recuperado el 15 de 05 de 2019, de <http://alertaeconomica.com/el-pbi-y-la-produccion-bruta/>
- Banco de la república. (2006). *Banco de la república*. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/guia\\_1\\_el\\_sistema\\_economico.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/guia_1_el_sistema_economico.pdf)
- Banco de la República. (2018). *Banco de la República*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/qu-inflaci-n>
- Banco de la República. (s.f.). *Banco de la República de Colombia*. Recuperado el 25 de 07 de 2018, de <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/qu-ndice-precios-del-productor-ipp>
- Banco de la República. (s.f.). *Banrep*. Recuperado el 07 de 06 de 2019, de <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/qu-producci-n>
- Banrep. (2012). *Banco de la República de Colombia*. Recuperado el 01 de 05 de 2019, de [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ce\\_dcin\\_inversionextranjera.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ce_dcin_inversionextranjera.pdf)
- BCR. (s.f.). *Banco Central de Reserva de El Salvador*. Recuperado el 15 de 04 de 2019, de <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/cuadro/470672144.pdf>
- Böckem, S., & Tuschke, A. (07 de 2010). *SSRN*. Recuperado el 15 de 06 de 2019, de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1713122](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1713122)
- Botero Botero, L. F. (10 de 2002). *Revista Universidad EAFIT*. Recuperado el 30 de 04 de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512802.pdf>
- Bracamontes, J., & Escamilla, A. (12 de 2008). *Scielo*. Recuperado el 15 de 05 de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-69612008000200001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612008000200001)
- Bueno, J. (17 de 07 de 2015). *Wudatime*. Recuperado el 15 de 02 de 2018, de <http://wudatime.com/es/productividad/4-grandes-factores-que-afectan-la-productividad/>
- Camacho, G. A., & Vernazza, Á. A. (2004). *Externalidades de la inversión extranjera directa en la industria manufacturera. El caso colombiano*. Universidad Santo Tomás, Bogotá. Recuperado el 15 de 05 de 2019, de [https://www.academia.edu/11747756/Externalidades\\_de\\_la\\_inversion\\_extranjera\\_directa\\_en\\_la\\_industria\\_manufacturera.\\_El\\_caso\\_Colombiano](https://www.academia.edu/11747756/Externalidades_de_la_inversion_extranjera_directa_en_la_industria_manufacturera._El_caso_Colombiano)
- Cardona, G. (s.f.). *El Colombiano*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de <http://www.elcolombiano.com/blogs/lacajaregistradora/empleo-subempleo-y-desempleo-un-tema-humano-no-solo-economico/2194>

- Caremborg, A. A. (01 de 2004). *Jstor*. Recuperado el 30 de 04 de 2018, de [https://www.jstor.org/stable/3456019?read-now=1&refreqid=excelsior%3A3d7b2ec4b71c455f3608b784c4e817f9&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/3456019?read-now=1&refreqid=excelsior%3A3d7b2ec4b71c455f3608b784c4e817f9&seq=1#page_scan_tab_contents)
- Caro, R. (2017). *Vlex*. Recuperado el 06 de 05 de 2018, de <https://libros-revistas-derecho.vlex.es/vid/producto-dichas-variables-existen-medicion-54107148>
- Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación. (s.f.). *Catedu*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de [http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3000/3234/html/3\\_produccion\\_y\\_consumo\\_de\\_energia\\_elctrica\\_\\_sostenibilidad.html](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3000/3234/html/3_produccion_y_consumo_de_energia_elctrica__sostenibilidad.html)
- CEPAL. (04 de 2006). *Google libros*. Recuperado el 22 de 04 de 2018, de [https://books.google.com.co/books?id=g4hGGtuvia0C&pg=PA90&lpg=PA90&dq=cimoli+2005&source=bl&ots=m7s\\_EldQyT&sig=NtYsN3xf0LAYfpJOGjDhLYp3ct0&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj2nNflv4PdAhXMxFkKHZrAf8Q6AEwB3oECAMQAQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=g4hGGtuvia0C&pg=PA90&lpg=PA90&dq=cimoli+2005&source=bl&ots=m7s_EldQyT&sig=NtYsN3xf0LAYfpJOGjDhLYp3ct0&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj2nNflv4PdAhXMxFkKHZrAf8Q6AEwB3oECAMQAQ#v=onepage&q&f=false)
- CEPAL. (08 de 2011). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 26 de 06 de 2019, de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3890/S2011052.pdf>
- Clark, J. (1899). *The Distribution of Wealth: A Theory of Wages, Interest and Profits*. Londres. Recuperado el 20 de 05 de 2018, de <https://oll.libertyfund.org/titles/clark-the-distribution-of-wealth-a-theory-of-wages-interest-and-profits>
- Clavijo, S. (01 de 2003). *Banco de la República de Colombia*. Recuperado el 22 de 02 de 2018, de <http://www.banrep.org/docum/ftp/borra228.pdf>
- Compuchannel. (21 de 05 de 2008). *Compuchannel*. Recuperado el 10 de 07 de 2018, de <http://www.compuchannel.net/2008/05/21/productividad-y-tecnologia/>
- Conocimientos Web. (09 de 07 de 2013). *Conocimientos Web*. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de <http://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha13895.html>
- Contraloría. (s.f.). *Contraloría*. Recuperado el 15 de 04 de 2019, de <https://www.contraloria.gob.pa/inec/Archivos/P2351Definiciones.pdf>
- Córdoba Garcés, R. (24 de 04 de 2017). *Concejo Privado de Competitividad*. Recuperado el 14 de 02 de 2018, de <https://compite.com.co/productividad-la-clave-del-crecimiento-para-colombia/>
- Córdoba, R. (11 de 12 de 2017). *Portafolio*. Recuperado el 15 de 01 de 2018, de Portafolio: <http://www.portafolio.co/opinion/rosario-cordoba-garces/productividad-laboral-el-gran-desafio-512480>
- Córdova Montero, G. (08 de 2005). *Biblioteca digital especializada en ciencias sociales Andes*. Recuperado el 03 de 05 de 2018, de <http://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=20015>
- DANE. (07 de 2004). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el 14 de 07 de 2019, de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/comercio\\_servicios/eas/glosario.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/comercio_servicios/eas/glosario.pdf)
- DANE. (04 de 07 de 2019). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el 25 de 07 de 2019, de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipp/bol\\_ipp\\_jun19.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipp/bol_ipp_jun19.pdf)
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de [https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq\\_ech.pdf](https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_ech.pdf)

- De Gregorio, J. (10 de 2012). *Macroeconomía. Teoría y políticas* (1, 2007 ed.). Santiago de Chile: Pearson-Educación. Recuperado el 02 de 04 de 2018, de <http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf>
- Debitoor. (2018). *Debitoor*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <https://debitoor.es/glosario/definicion-salario>
- Departamento Nacional de Planeación. (07 de 1998). *Banco de la República*. Recuperado el 10 de 03 de 2018, de <http://babel.banrepcultural.org/cdm/ref/collection/p17054coll10/id/2735>
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). *DNP*. Recuperado el 03 de 05 de 2019, de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/comercio-exterior-e-inversion-extranjera/Paginas/estadisticas.aspx>
- Dinero. (14 de 09 de 2016). *Dinero*. Recuperado el 15 de 01 de 2018, de Dinero: <http://www.dinero.com/economia/articulo/las-razones-de-la-baja-productividad-en-colombia-y-latinoamerica/231827>
- Echavarría, J. J., Arbeláez, M. A., & Rosales, M. F. (02 de 2006). *Banco de la República de Colombia*. Recuperado el 20 de 02 de 2018, de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra374.pdf>
- Economía Simple. (2016). *Economía Simple*. Recuperado el 06 de 05 de 2018, de <https://www.economiasimple.net/glosario/producto-nacional-bruto>
- Economipedia. (2015). *Economipedia*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de <http://economipedia.com/definiciones/empleo.html>
- Economipedia. (2015). *Economipedia*. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de <http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Economísta Dominicano. (23 de 12 de 2009). *Economísta Dominicano*. Recuperado el 27 de 04 de 2018, de <https://economistadominicano.wordpress.com/2009/12/23/el-impacto-de-la-educacion-en-la-productividad-2/>
- Educación T. (23 de 08 de 2011). *Concepto Definición*. Recuperado el 13 de 05 de 2018, de <http://conceptodefinicion.de/tecnologia/>
- Edukativos. (20 de 04 de 2016). *Edukativos*. Recuperado el 23 de 02 de 2018, de <http://www.edukativos.com/apuntes/archives/7668>
- efENERGÍA. (20 de 11 de 2018). *efENERGÍA*. Recuperado el 15 de 12 de 2018, de <https://www.efenergia.com/>
- El Economista. (2018). *El Economista*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de <http://www.eleconomista.es/diccionario-de-economia/inflacion>
- Entrerios. (2017). *Entrerios*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de <http://www.entrerios.gov.ar/dgec/wp-content/uploads/2017/04/definiciones.pdf>
- Fedesarrollo. (01 de 2018). *Fedesarrollo*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de [http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3527/IML\\_Enero\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3527/IML_Enero_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Felsing, E., & Runza, P. M. (09 de 2002). *Universidad del CEMA*. Recuperado el 12 de 04 de 2019, de [https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsinger\\_MADE.pdf](https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsinger_MADE.pdf)

- Fernández Pérez, M. (28 de 07 de 2015). *Productividad y crecimiento económico*. Universidad de Valladolid, España. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de <https://core.ac.uk/download/pdf/61550164.pdf>
- Figal, L. (28 de 01 de 2016). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Recuperado el 19 de 06 de 2019, de <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/y-donde-estan-los-spillovers-y-sus-efectos/>
- Fundación BBVA. (2006). *Grupo BBVA*. Recuperado el 06 de 05 de 2018, de [https://w3.grupobbva.com/TLFU/dat/CYC\\_02\\_web\\_260906.pdf](https://w3.grupobbva.com/TLFU/dat/CYC_02_web_260906.pdf)
- Garcés, R. C. (2017). *Productividad. La clave del crecimiento para Colombia*. Concejo Privado de Competitividad. Recuperado el 17 de 01 de 2018, de [https://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/07/CPC\\_Productividad-WEB.pdf](https://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/07/CPC_Productividad-WEB.pdf)
- García Abad, G. (13 de 04 de 2014). *Argumentos económicos*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <https://argumentoseconomicos.com/2014/04/13/la-educacion-y-la-productividad-del-trabajo/>
- García Abad, G. (26 de 03 de 2015). *Argumentos económicos*. Recuperado el 28 de 02 de 2018, de <https://argumentoseconomicos.com/2015/03/26/la-productividad-aparente-del-trabajo-y-el-empleo/>
- García, C. (s.f.). *Universidad de Alcalá*. Recuperado el 28 de 04 de 2018, de [http://www3.uah.es/carlos\\_garcia/Docencia/MercadoTrabajo/Capitulo9.pdf](http://www3.uah.es/carlos_garcia/Docencia/MercadoTrabajo/Capitulo9.pdf)
- García, C. (s.f.). *Universidad de Alcalá*. Recuperado el 28 de 04 de 2018, de [http://www3.uah.es/carlos\\_garcia/Docencia/MercadoTrabajo/Capitulo9.pdf](http://www3.uah.es/carlos_garcia/Docencia/MercadoTrabajo/Capitulo9.pdf)
- Gaviria Rios, M., & Sierra Sierra, H. (1998). *Universidad Católica de Pereira*. Recuperado el 22 de 05 de 2018, de <http://biblioteca.ucp.edu.co/ojs/index.php/paginas/article/view/344>
- Gerencie. (30 de 04 de 2018). *Gerencie*. Recuperado el 30 de 05 de 2018, de <https://www.gerencie.com/>
- Gerience. (27 de 10 de 2017). *Gerience*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de <https://www.gerencie.com/inflacion.html>
- Gestiopolis. (25 de 02 de 2003). *Gestiopolis*. Recuperado el 26 de 02 de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/como-se-clasifican-los-salarios/>
- Gómez, A. (2005). *Concejo Latinoamericano de Ciencias Sociales*. Recuperado el 20 de 07 de 2019, de CLACSO: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/becas/2005/alcajov/gomez.m.pdf>
- Gómez, C. (s.f.). *Universidad de Alcalá*. Recuperado el 20 de 05 de 2019, de <http://www3.uah.es/econ/hpeweb/capital/clark.htm>
- Gómez, G. (s.f.). *Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas*. Recuperado el 12 de 04 de 2019, de <https://www.aeca.es/old/buscador/infoaeca/articulospecializados/pdf/auditoria/pdfcontabilidad/16.pdf>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). Econometría. En D. Gujarati, & D. Porter, *Econometría* (Vol. Quinto, pág. 159). Recuperado el 12 de 11 de 2018, de [https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria\\_-\\_damodar\\_n-\\_gujarati.pdf](https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria_-_damodar_n-_gujarati.pdf)
- Harris, R., & Robinson, C. (01 de 2002). *Researchgate*. Recuperado el 03 de 07 de 2019, de [https://www.researchgate.net/publication/4892532\\_Productivity\\_Spillovers\\_to\\_Domestic\\_Plants\\_from\\_Foreign\\_Direct\\_Investment\\_Evidence\\_from\\_UK\\_Manufacturing\\_1974-1995](https://www.researchgate.net/publication/4892532_Productivity_Spillovers_to_Domestic_Plants_from_Foreign_Direct_Investment_Evidence_from_UK_Manufacturing_1974-1995)

- Herrera Valencia, B. (2011). *Universidad de Medellín*. Recuperado el 22 de 03 de 2018, de <http://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1380/1417>
- IES Villalba Hervas. (09 de 2008). *IES Villalba Hervas*. Recuperado el 20 de 05 de 2018, de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2008/09/la-energia-electrica.pdf>
- INEGI. (09 de 2013). *Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas*. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de <http://imef.org.mx/Descargascomites/Competitividad/2013/sept2013comp.pdf>
- Inflación. (2018). *Inflación*. Recuperado el 28 de 03 de 2018, de <http://inflacion.com.co/la-inflacion.html>
- Itchihuahua. (2018). *Instituto tecnológico de chihuahua*. Recuperado el 05 de 10 de 2018, de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bYmz3nY-JmoJ:www.itchihuahua.edu.mx/academic/industrial/admoncalidad/medicion\\_y\\_mejoramiento\\_de\\_la\\_productividad.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bYmz3nY-JmoJ:www.itchihuahua.edu.mx/academic/industrial/admoncalidad/medicion_y_mejoramiento_de_la_productividad.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co)
- Jara, L. (05 de 07 de 2015). *Observatorio Económico Social*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de <http://www.observatorio.unr.edu.ar/empleo-y-desempleo-2/>
- Jiménez, Á. H., Delgado, E. E., & Gaona, G. (2001). *Revistas Udistrital*. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/reving/article/view/2707/3907>
- Keat, P., & Young, P. (2004). *Economía de empresa* (Cuarta edición ed.). México: Pearson educación. Recuperado el 17 de 05 de 2018, de [https://books.google.com.co/books?id=GPVj7aqTXZAC&pg=PA284&dq=producci%C3%B3n+de+la+economía+de+un+pais&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwis9PzDIs\\_bAhUDv1MKHWsfB8wQ6AEILDAB#v=onepage&q=producci%C3%B3n%20de%20la%20economía%20de%20un%20pais&f=false](https://books.google.com.co/books?id=GPVj7aqTXZAC&pg=PA284&dq=producci%C3%B3n+de+la+economía+de+un+pais&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwis9PzDIs_bAhUDv1MKHWsfB8wQ6AEILDAB#v=onepage&q=producci%C3%B3n%20de%20la%20economía%20de%20un%20pais&f=false)
- Kim, C.-S. (09 de 1997). *Jstor*. Recuperado el 28 de 07 de 2019, de [https://www.jstor-org.craiusstadigital.usantotomas.edu.co/stable/20856940?read-now=1&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor-org.craiusstadigital.usantotomas.edu.co/stable/20856940?read-now=1&seq=1#page_scan_tab_contents)
- La Definición. (2018). *La Definición*. Recuperado el 23 de 05 de 2018, de <https://la-definicion.com>
- La república. (22 de 03 de 2010). *La república*. Recuperado el 28 de 04 de 2018, de [https://www.larepublica.net/noticia/productividad\\_e\\_inflacion](https://www.larepublica.net/noticia/productividad_e_inflacion)
- Larousse. (2003). *Larousse diccionario enciclopedico 2003*. Barcelona: SPES EDITORIAL. Recuperado el 22 de 05 de 2019
- Laveglia, F. (2006). *Eumed*. Recuperado el 16 de 04 de 2019, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/211/211.pdf>
- Leiva, M. (s.f.). *Scribd*. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de <https://es.scribd.com/document/54789023/Medicion-y-Mejoramiento-de-La-Productividad>
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2000). *Jstor*. Recuperado el 17 de 08 de 2018, de <https://www.jstor.org.bdatos.usantotomas.edu.co/stable/pdf/3648636.pdf?refreqid=search%3A29bb944ba724651b186f16c0d644be8b>
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2004). *Stata Journal*. Recuperado el 17 de 08 de 2018, de <https://www.stata-journal.com/sjpdf.html?articlenum=st0060>
- Liargovas, P., & Skandalis, K. (2012). *Researchgate*. Recuperado el 16 de 05 de 2019, de [https://www.researchgate.net/publication/227598464\\_Foreign\\_Direct\\_Investment\\_and\\_Trade\\_Openness\\_The\\_Case\\_of\\_Developing\\_Economies/link/0912f50d1ed312efb400000/download](https://www.researchgate.net/publication/227598464_Foreign_Direct_Investment_and_Trade_Openness_The_Case_of_Developing_Economies/link/0912f50d1ed312efb400000/download)

- Lombana, J., & Rozas, S. (06 de 2009). *Universidad del norte*. Recuperado el 14 de 06 de 2019, de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/854/4942>
- Lora, E., & Prada, S. I. (1994). *Técnicas de medición económica*. Universidad ICESI. Recuperado el 20 de 08 de 2018, de <http://www.icesi.edu.co/medicion-economica-lora-prada/>
- Luengo Navas, J. (2018). *Universidad de Granada*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.ugr.es/~fjjrios/pce/media/1-EducacionConcepto.pdf>
- Magrovejo, J. (2005). *Universidad de Santiago de Compostela*. Recuperado el 15 de 06 de 2019, de <http://www.usc.es/economet/journals/eedi/eedi524.pdf>
- Mariana Galindo, V. R. (08 de 2015). *Scholar*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de [http://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](http://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf)
- Marín Calad, A., & Hurtado Rendón, A. (04 de 2007). *Publicaciones Eafit*. Recuperado el 22 de 02 de 2018, de [publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/download/724/645/](http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/download/724/645/)
- McKinsey & Company. (2018). *McKinsey & Company*. Recuperado el 27 de 04 de 2018, de <https://www.mckinsey.com/>
- Mohamed, S., & Sidiropoulos, M. (06 de 2010). *Ideas-Repec*. Recuperado el 17 de 07 de 2019, de <http://www.jed.or.kr/full-text/35-2/5.pdf>
- Monés, M. A., & Bajo, O. (1994). *Curso de macroeconomía* (Segunda edición ed.). (A. Bosch, Ed.) Barcelona, España. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de <https://books.google.com.co/books?id=u4tKtXRgCQIC&pg=PA57&dq=producto+nacional&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwig1aaA5M7bAhVBu1MKHU0dAP8Q6AEIWD AJ#v=onepage&q=producto%20nacional&f=false>
- Mora, A. (2017). *Banco de la República*, El nacimiento de la industria colombiana. Recuperado el 15 de 07 de 2018, de <http://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-151/el-nacimiento-de-la-industria-colombiana>
- Morales, M. (27 de 09 de 2014). *El Tiempo*. Recuperado el 15 de 01 de 2018, de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14603116>
- Morillo, J. (25 de 01 de 2011). *Blogspot*. Recuperado el 14 de 02 de 2018, de <http://josemorco.blogspot.com.co/2011/01/historia-de-la-productividad.html>
- Niño Vega, E. (04 de 03 de 2002). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 15 de 02 de 2019, de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/NinoVE/tesis.html>
- Olley, S., & Pakes, A. (11 de 1996). *Jstor*. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de <https://www.jstor.org/bdatos.usantotomas.edu.co/stable/pdf/2171831.pdf?refreqid=search%3Aea174ae7a3a0c988a60f665f2b23af23>
- Padilla Bonilla, A. (06 de 2016). *Instituto tecnológico de Costa Rica*. Recuperado el 25 de 04 de 2018, de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad\\_rendimiento\\_procesos\\_constructivos\\_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad_rendimiento_procesos_constructivos_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2012). *Definición*. Recuperado el 28 de 02 de 2018, de <https://definicion.de/empleo/>
- Podo. (2018). *Podo*. Recuperado el 05 de 06 de 2018, de <https://www.mipodo.com/blog/diccionario/consumo-energetico-que-es/>

- Pradel, B. (22 de 11 de 2017). *Analytica*. Recuperado el 19 de 06 de 2019, de <https://www.analytica.com.do/2017/11/efecto-spillover/>
- Ramírez Rondán, N., & Aquino, J. (2018). *Banco de la República de Perú*. Recuperado el 02 de 04 de 2018, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/13/Estudios-Economicos-13-3.pdf>
- Ramírez, J. M. (03 de 1996). *Fedesarrollo*. Recuperado el 15 de 07 de 2018, de [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2199/Co\\_Eco\\_Marzo\\_1996\\_Ramirez.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2199/Co_Eco_Marzo_1996_Ramirez.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Rodríguez, G. O., & Forero, D. A. (2016). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 18 de 06 de 2019, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ensayos/article/view/61281>
- Roldán, P. N. (2018). *Economipedia*. Recuperado el 15 de 10 de 2018, de <https://economipedia.com/definiciones/fucion-de-produccion-cobb-douglas.html>
- Román C, R. E. (s.f.). *Revistas Universidad Distrital*. Recuperado el 17 de 03 de 2018, de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/download/6043/7568>
- Romer, P. (10 de 1986). *Jstor*. Recuperado el 15 de 05 de 2019, de <http://www.dklevine.com/archive/refs42232.pdf>
- Romero Caraballo, M. P. (2017). *Scielo*. Recuperado el 22 de 05 de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v34n2/2011-7485-psdc-34-02-00120.pdf>
- Rosales, R. (s.f.). *Universidad de los Andes*. Recuperado el 20 de 05 de 2019, de [https://economia.uniandes.edu.co/files/profesores/ramon\\_rosales\\_alvarez/docs/econometria1/salidas%20de%20clase/EJC\\_24\\_Autocorrelacin.pdf](https://economia.uniandes.edu.co/files/profesores/ramon_rosales_alvarez/docs/econometria1/salidas%20de%20clase/EJC_24_Autocorrelacin.pdf)
- Rosas, L. (18 de 12 de 1995). *El Tiempo*. Recuperado el 27 de 03 de 2018, de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-487583>
- RUA. (s.f.). *Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante*. Recuperado el 12 de 05 de 2019, de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/48526/1/M%C3%A1s%20contenidos%20L1.%20VENTAJAS%20E%20INCONVENIENTES%20DE%20LA%20INVERSI%C3%93N%20EXTRANJERA%20DIRECTA..pdf>
- Santoro, F. (08 de 03 de 2019). *La República*. Recuperado el 25 de 05 de 2019, de <https://www.larepublica.co/analisis/flavia-santoro-2807402/en-beneficio-de-la-inversion-extranjera-2836978>
- Santos, M. E. (2016). *Eliademy*. Recuperado el 20 de 02 de 2018, de <https://eliademy.com/catalog/medicion-y-mejoramiento-de-la-productividad.html>
- Secretaría de Economía. (25 de 05 de 2016). *Gobierno de México*. Recuperado el 01 de 05 de 2019, de <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-inversion-extranjera-directa>
- Seligrat, E. (05 de 09 de 2014). *Grupo Itemsa*. Recuperado el 15 de 03 de 2018, de <http://www.grupoitemsa.com/blog/la-importancia-de-la-productividad-empresarial>
- Semana. (07 de 04 de 2014). *Semana*. Recuperado el 13 de 05 de 2019, de <https://www.semana.com/nacion/articulo/la-economia-necesita-la-tecnologia/394278-3>
- Smarzinska, B. (10 de 2002). *Worldbank*. Recuperado el 03 de 07 de 2019, de <http://documents.worldbank.org/curated/en/196171468772455993/pdf/multi0page.pdf>

- Solana, F. (1998). *Educación, productividad y empleo*. México: Limusa S.A. de C.V. grupo noriega editores. Recuperado el 27 de 04 de 2018, de <https://books.google.com.co/books?id=MqDasNyiE9UC&pg=PA141&lpg=PA141&dq=educacion+y+productividad&source=bl&ots=PZi8YPIr0F&sig=zINTABv0xTijLRnKoJosQ4mhhNQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjp7aH21a7bAhXQjVkkHVwgDhM4ChDoAQhhMAk#v=onepage&q=educacion%20y%20productivida>
- Solow, R. (02 de 1956). *The MIT Press*. Recuperado el 16 de 02 de 2018, de <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf>
- Tribín Uribe, A. M. (07 de 2006). *Banco de la República de Colombia*. Recuperado el 26 de 05 de 2018, de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra398.pdf>
- Wooldridge, J. (2010). *Academia*. Recuperado el 2019, de [https://www.academia.edu/30200962/Introducci%C3%B3n\\_A\\_La\\_Econometr%C3%ADa\\_-\\_4edi\\_Wooldridge](https://www.academia.edu/30200962/Introducci%C3%B3n_A_La_Econometr%C3%ADa_-_4edi_Wooldridge)
- Worpress. (26 de 10 de 2009). *Worpress*. Recuperado el 19 de 06 de 2019, de <https://crearycrecer.wordpress.com/2009/10/26/spillover-o-externalidades-2-0/>
- Zambrano Echenique, M. L. (2007). *Universidad Católica de Salta*. Recuperado el 15 de 04 de 2019, de <https://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/2-p84-Zambrano.pdf>