Capítulo IV

Formación en educación superior para el sector

En la sección anterior, se hizo especial énfasis en los programas técnicos y tecnólogos dada su relevancia para el sector agropecuario; sin embargo, estos niveles también hacen parte de los programas de educación superior en el país, por lo que se consideran en el análisis general de programas, matriculados y graduados para tener una comparación completa de la educación superior en el sector versus el consolidado nacional.

Programas de formación superior 2020

Se identificaron a nivel nacional 25.718 programas de formación registrados en el SNIES-MEN en todos los niveles de formación, de los cuales el 52,8 % está activo. Para el sector agropecuario, se encontraron 1.745 programas en 2020 (6,78 % del total nacional), de los cuales hay activos 966 programas distribuidos en ocho niveles de formación. Respecto a la participación en el total nacional, los programas activos del sector agropecuario representan el 7,1 % (figura 5). El 50,1 % de los programas ofertados activos corresponde a los niveles tecnológicos, técnico profesional y especializaciones técnicas y tecnológicas; el 21,7 %, al nivel profesional, y el 28,2 %, a los niveles de maestría y doctorado. En estos últimos, la oferta identificada es baja, con solo el 3,8 % del total de programas hallados para el sector. Para este caso, lo NBC como ingeniería agrícola, forestal y afines registran un programa ofertado; con esto, se ve la necesidad de definir estrategias como la formación de alto nivel en otros países en áreas estratégicas para responder a las necesidades de CTI del sector.

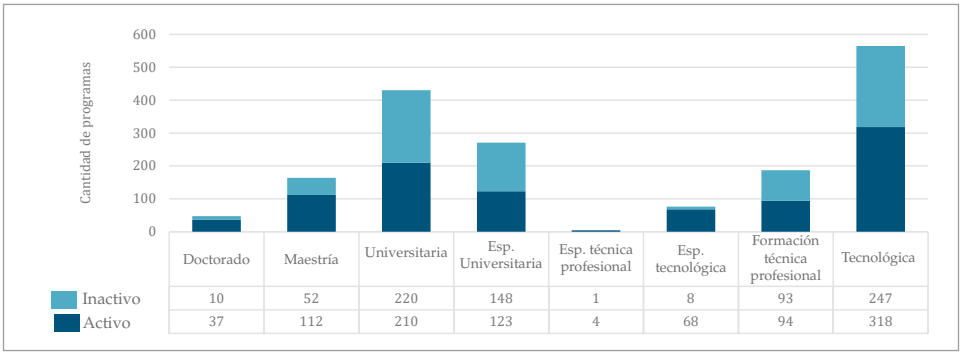

Figura 5. Programas de formación activos afines al sector ofertados para el sector, 2020.
Fuente: Elaboración propia, partir de información del SNIES[14]
Nota: fecha de consulta y actualización 2 de marzo de 2020. Incluye la información de los programas del SENA.

El SENA es la principal institución con programas de formación para el sector con 192 en niveles técnicos y tecnólogos, le sigue la Universidad de Antioquia con 97 programas y la Universidad Nacional de Colombia con 81 programas, principalmente en los niveles de pregrado, especialización, maestría y doctorado. Otras instituciones con programas para el sector son el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, la Universidad del Tolima, la Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, entre otras (figura 6).

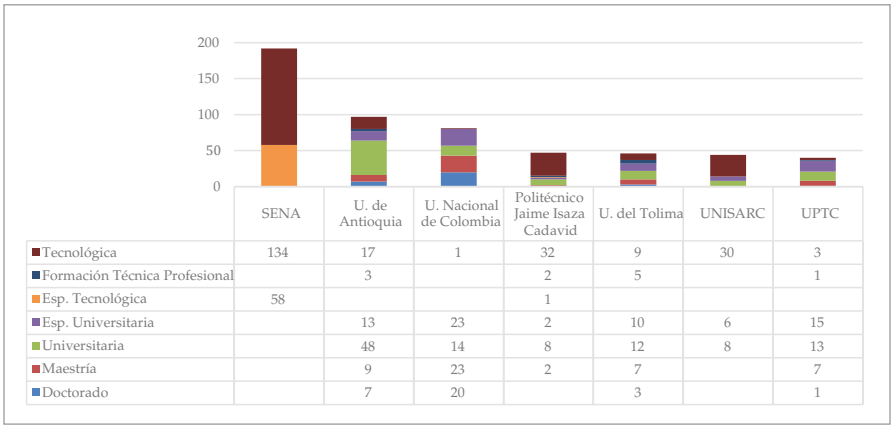

Figura 6. Principales instituciones con programas de formación para el sector, 2020.
Fuente: Elaboración propia, a partir de información del SNIES[15]
Nota: fecha de consulta y actualización 2 de marzo de 2020. Incluye la información de los programas del SENA.

[14] Véase: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html
[15] Véase: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html

En relación con los NBC abordados por las principales instituciones, la Universidad de Antioquia concentra sus planes de formación principalmente en los NBC de biología, microbiología y afines con el 24,7 % del total ofrecido por la institución para el sector, seguido de ingeniería agronómica, pecuaria y afines con el 16,5 %, agronomía con el 13,4 % e ingeniería agroindustrial, alimentos y afines con el 13,4 %. Por su parte, la Universidad Nacional de Colombia tiene distribuidos sus programas en biología, microbiología y afines, con el 25,9 %, agronomía con el 24,7 %, e ingeniería agrícola, forestal y afines con el 12,3 % e ingeniería agroindustrial, alimentos y afines con el 12,3 %. El SENA, por su parte, está enfocado en programas de los NBC de agronomía con el 42,7 %, medicina veterinaria y zootecnia con el 26,1 % e ingeniería agronómica, pecuaria y afines con el 15,1 %. Se destaca una amplia concentración de los programas en Bogotá, Medellín, Bucaramanga y Manizales. Esto influye en la migración de los jóvenes de los territorios rurales hacia estas ciudades, lo que causa un fenómeno de despoblación del campo debido a que un gran número de sus habitantes no retorna a sus sitios de origen (Uribe et al., 2016).

En lo que respecta a los programas de maestría y doctorado, los cuales son reconocidos por la formación de investigadores, en el sector se identificaron 47 programas activos de doctorado y 164 de maestría (figura 7). El NBC de biología es el que más programas reporta con el 31,7 %, seguido de agronomía con el 23,2 % y el de ingeniería agroindustrial con el 11,4 %.

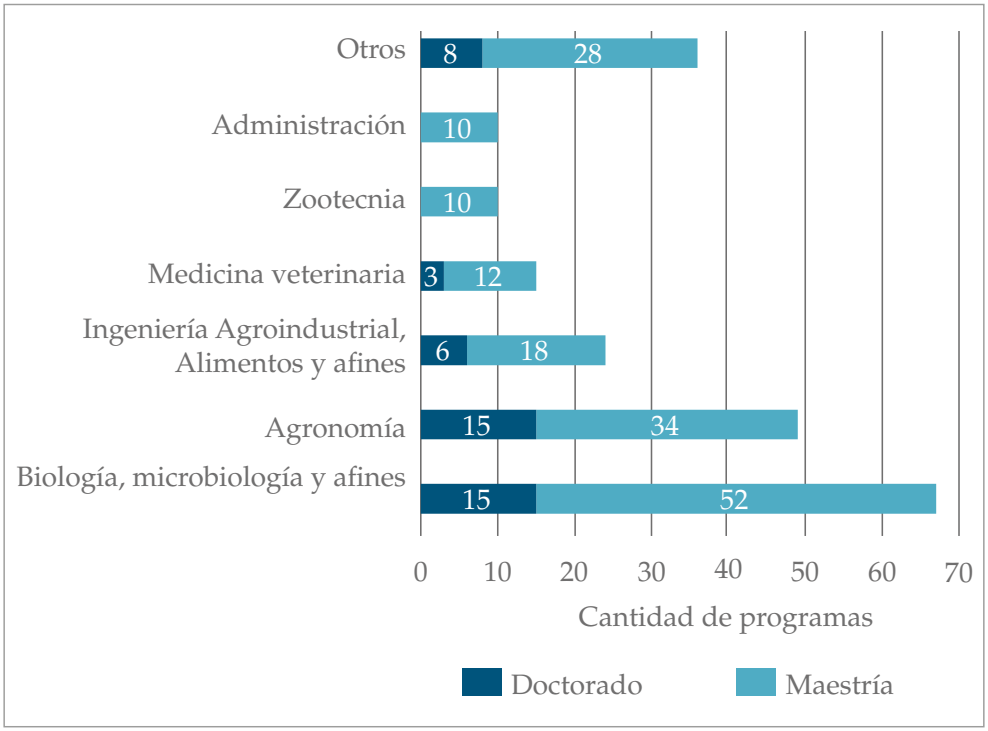

Figura 7. Principales núcleos básicos de conocimiento en programas de maestría y doctorado.
Fuente: Elaboración propia, a partir de información del SNIES
Nota: fecha de consulta y actualización 2 de marzo de 2020.

Matriculados afines al sector en instituciones de educación superior 2014-2018

El MEN reporta que el segundo semestre de 2014 hubo un registro de 4.397.684 estudiantes matriculados de todos los niveles de formación. En este reporte, los programas afines al sector registraban 204.089 estudiantes matriculados, lo que equivale a una participación del 4,6 % del total nacional. Los hombres tenían una participación del 51,2 % y las mujeres el 48,8 % de matriculados en programas afines al sector. Se resalta que en los niveles de maestría y doctorado las mujeres tienen una mayor participación con el 52,7 % frente al 47,3 % de los hombres. Para 2018[16], se reportaron 4.692.703 estudiantes matriculados (tabla 4), de los cuales el 4,4 % (209.504) se inscribió a programas afines al sector. Los hombres tuvieron una participación del 49,8 % y las

[16] A la fecha de consulta del 2 de marzo de 2020 el SNIES solo reportaba la información de matriculados y graduados hasta 2018.

mujeres del 50,2 %, lo que evidencia un leve incremento en la participación de los hombres. Es importante mencionar que se mantiene la tendencia en los niveles de maestría y doctorado, con una mayor participación de las mujeres con el 51,7 % frente al 48,3 % de los hombres.

Para los programas del sector, se estimó un crecimiento del 2,7 % de los matriculados en 2018 respecto a 2014; por su parte, los programas de formación en otros sectores reportaron un crecimiento del 9,5 % en el mismo periodo. Este crecimiento es el resultado de las políticas y los programas llevados a cabo por el Gobierno nacional, que se describieron en secciones anteriores.

Tabla 4. Estudiantes afines al sector matriculados por nivel, 2014-2018

Nivel de formación	Matriculados 2014	Matriculados 2018
Doctorado	1.237	1.200
Maestría	3.633	4.836
Especialización universitaria	1.326	1.550
Universitaria	119.887	134.312
Tecnológica	74.172	60.052
Formación técnica profesional	3.834	6.618
Total	204.089	209.504

Fuente: Elaboración propia, a partir de información del SNIES

Nota: fecha de consulta y actualización 2 de marzo de 2019. Existen registros para especialización técnico profesional y tecnológica (936 en 2018), los cuales no se incluyeron en la tabla por ser nuevos y no presentar matriculados en 2014.

La tasa de crecimiento del nivel de maestría pasó de 3.633 estudiantes matriculados en 2014 a 4.836 estudiantes en 2018; en el nivel de doctorado, se observa una disminución pues se pasó de 1.237 matriculados a 1.200 en 2018. Los NBC con mayores estudiantes matriculados en 2018 son agronomía con el 19,1 %, seguido de medicina veterinaria con el 15,2 % y biología con el 13,3 % (tabla 5). En el nivel de doctorado, el principal NBC es biología, microbiología y afines con el 52,9 % de estudiantes, seguido de agronomía con 27,8 % y química con el 5,9 %.

Tabla 5. Estudiantes afines al sector matriculados por núcleos básicos de conocimiento, 2014 y 2018

Núcleo básico de conocimiento	Participación 2014	Participación 2018
Agronomía	18,61 %	19,05 %
Medicina veterinaria	12,06 %	15,22 %
Biología, microbiología y afines	11,74 %	13,34 %
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	10,37 %	13,14 %
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	13,89 %	8,48 %
Zootecnia	10,76 %	10,02 %
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	7,82 %	8,14 %
Ingeniería agrícola, forestal y afines	6,90 %	6,99 %
Administración	5,07 %	2,75 %
Otros NBC	2,79 %	2,88 %

Fuente: Elaboración propia, a partir de información del SNIES
Nota: fecha de consulta y actualización 3 de marzo de 2020.

Graduados afines al sector en instituciones de educación superior 2001-2018

Durante el periodo 2001-2018 se graduaron en programas de educación superior en Colombia 4.772.882 estudiantes en todos los niveles de formación, de los cuales el 55,2 % son mujeres y 44,8 % son hombres. Por niveles de formación, 259.567 personas (5,4 %) se graduaron de técnicos profesionales, 1.052.413 (22,0 %) de tecnólogos, 6.133 (0,1 %) de especialistas técnicos y tecnólogos, 2.433.656 (51,0 %) de profesionales universitarios, 854.392 (17,9 %) de especialistas universitarios, 156.893 (3,3 %) de magísteres y 4.924 (0,10 %) de doctores. Se identifica un aumento constante en todos los niveles de formación en el periodo 2001-2018: en maestrías se pasó de 1.811 egresados en 2001 a 27.151 en 2018, y en doctorados, de 33 a 803, en el mismo periodo; esto como resultado en los últimos años de los programas de apoyo a la educación de alto nivel llevados a cabo por diferentes instituciones del Gobierno y de otros organismos de cooperación.

Para el sector agropecuario, se identificaron 198.898 graduados en el periodo de análisis, lo que equivale a una participación del 4,2 % del total nacional. De los graduados del sector, el 51,1 % son hombres y 48,9 %, mujeres. En los niveles de maestría, las mujeres tienen una mayor participación con el 55,3 % frente a un 44,7 % de los hombres, mientras que en doctorado la participación de mujeres es del 48,6 % y de hombres del 51,4 %. El total de graduados en el sector pasó de 4.799 en 2001 a 17.116 en 2018, y su participación con respecto al total nacional pasó del 3,4 % en 2001 al 3,6 % en 2018. Con esto se evidencia un leve aumento, aunque la participación de los graduados del sector en el periodo de análisis sigue siendo bajo: del 4,9 % para los programas de pregrado y del 1,5 % para los de posgrado.

En lo que respecta a la distribución de graduados por nivel de formación, el 53,3 % corresponde a profesionales universitarios, el 35,9 % al nivel tecnológico, el 3,6 % a maestría y el 0,4 % a doctorado (figura 8). Estos resultados evidencian la necesidad de contar con mayor cantidad de graduados en maestría y doctorado, pues son los niveles que mejoran capacidades en actividades de CTI. Sin embargo, es de resaltar que para el nivel de doctorado se registraban a 2018 1.200 estudiantes matriculados versus los 771 graduados entre 2001-2018, lo que significa que en unos años la capacidad del sector incrementaría en más del 150 %. Por su parte, el nivel de maestría registró 4.836 estudiantes matriculados y 7.167 graduados, lo que representa un incremento del 148 %.

En lo relacionado con la cantidad de graduados por NBC, se observa que agronomía es el de mayor cantidad (21,4 %), seguido de biología y afines (13,5 %), ingeniería agroindustrial, alimentos y afines (11,2 %), medicina veterinaria (10,7 %) y zootecnia (10,0 %). Se resalta el crecimiento de graduados en algunos NBC como el de ingeniería ambiental, que pasó de 18 graduados en 2001 a 2.324 en 2018, y el de agronomía, que pasó de 607 en 2001 a 4.305 en 2018. A nivel de maestría y doctorado, las principales áreas en estos son biología con 427 y 3.361 graduados, respectivamente, agronomía con 270 en doctorado y 1.213 en maestría, y economía con 760 en maestría. Los graduados de maestría y doctorado en estos NBC tienen una participación del 77 % del total de graduados afines al sector en estos niveles.

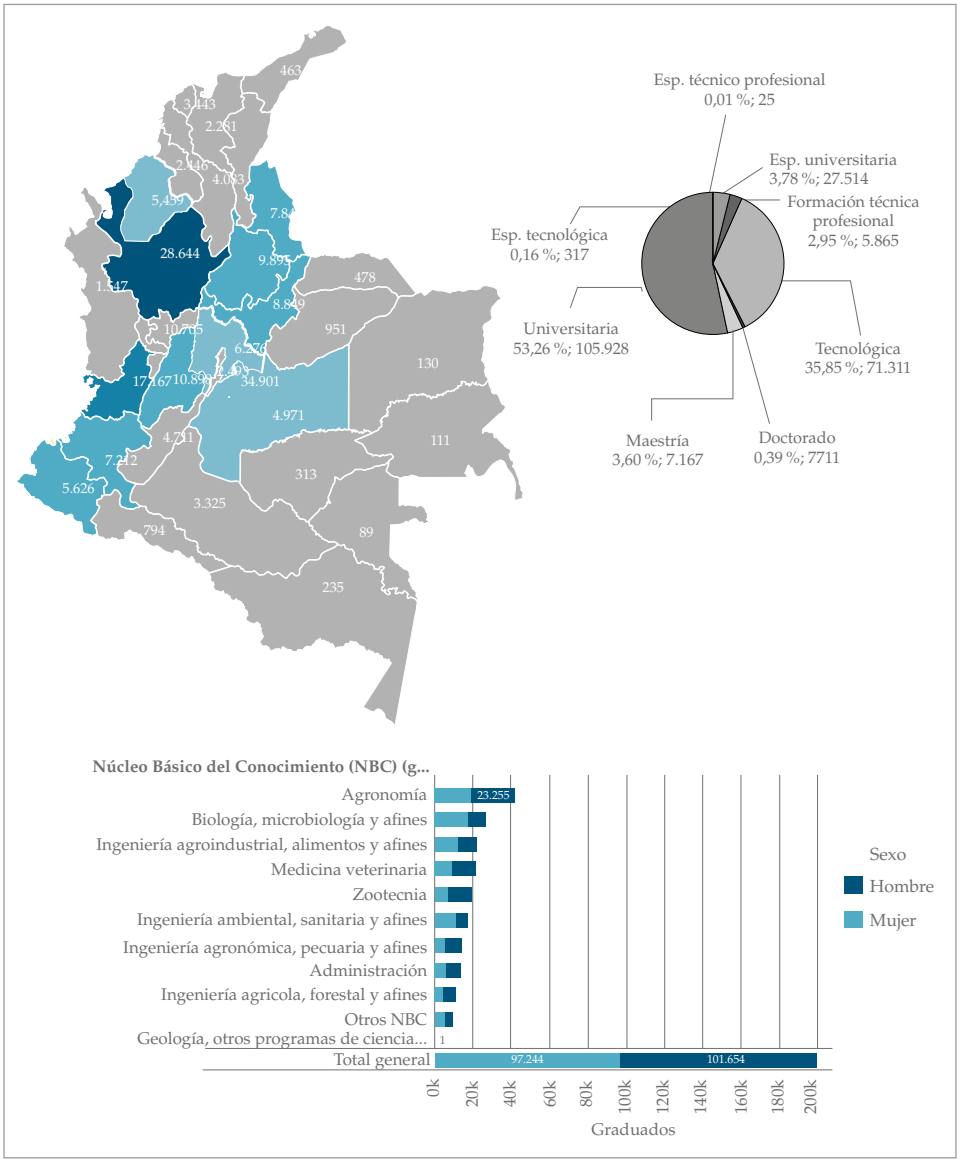

Figura 8. Graduados por departamento, nivel y núcleos básicos de conocimiento afines al sector agropecuario, 2001-2018.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de MEN-SNIES

Nota: fecha de consulta y actualización 3 de marzo de 2020. Software de análisis Tableau.

Como se observa en la figura 8, los departamentos que registran la mayor cantidad de graduados afines al sector son Bogotá (17,5 %), Antioquia (14,4 %) y Valle del Cauca (8,6 %). Se destaca que del total de graduados en doctorado y maestría, el 90,1 % y el 57,1 %, respectivamente, están concentrados en Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca, lo que representa un gran desafío para el país para atender las necesidades en investigación y desarrollo en el sector agropecuario en las demás regiones del país, dada esta concentración del recurso humano.

Ingresos promedio de egresados en los programas afines al sector

Para complementar el análisis de la formación en educación superior del sector, se analizó el ingreso promedio de los egresados en los programas afines y se compararon con los NBC y con el promedio nacional. Para esto, se consultaron las bases del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) del MEN, de donde se extrajo la información para los principales NBC del sector, y se hizo un análisis de los ingresos. La tabla 6 muestra el ingreso promedio en general de todos los graduados entre 2007 y 2016 de los niveles profesional, maestría y doctorado que cotizaron al sistema nacional de seguridad social en 2016. Se observa que en el país la tasa de profesionales que cotizan es del 78,9 %, y la tasa de cotizantes de los NBC del sector es del 71 %; los NBC que resaltan son agronomía y zootecnia, que están por debajo del 70 % de cotizantes, lo que evidencia que más del 30 % de los profesionales de estas áreas están en la informalidad laboral, aspecto que representa grandes desafíos para el Estado. En cuanto al ingreso promedio, este se estima en $2.330.0.61, mientras que el promedio de todos los NBC analizados del sector es de $1.781.248, lo que equivale a una brecha salarial del 23,6 %, en la cual los NBC de agronomía y zootecnia vuelven a resaltar por tener una mayor brecha respecto a otros NBC.

Tabla 6. Ingresos promedio graduados del sector (PU, MSc y PhD) por núcleos básicos de conocimientos, 2016

Núcleo básico de conocimiento	Graduados 2007-2016	Graduados cotizantes	Tasa cotización seguridad social	Ingreso promedio $ (PU, MSc, PhD)	Diferencia promedio nacional
Agronomía	134.318	83.848	62,4 %	1.494.277	-35,9 %
Medicina veterinaria	95.396	67.889	71,2 %	1.784.119	-23,4 %
Zootecnia	86.358	58.438	67,7 %	1.578.521	-32,3 %
Ingeniería agrícola, forestal y afines	46.051	34.664	75,3 %	1.842.838	-20,9 %
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	110.463	85.834	77,7 %	1.831.846	-21,4 %
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	65.874	50.358	76,4 %	1.883.373	-19,2 %
Biología, microbiología y afines	140.355	100.669	71,7 %	2.020.581	-13,3 %
Total NBC sector	678.815	481.700	71,0 %	1.781.248	-23,6 %
Total país	17.424.480	13.748.575	78,9 %	2.330.061	0

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de MEN-SNIES-OLE

Nota: fecha de consulta y actualización 15 de julio de 2019. Información de los graduados entre 2007-2016 que reportan seguridad social.

Para profundizar el análisis, se realizaron los cálculos por NBC y nivel de formación (tabla 7), y se calculó que los profesionales universitarios del país tienen un ingreso promedio de $2.042.295. Por su parte, el promedio de los profesionales de los NBC del sector es de $1.786.945, lo que equivale a una brecha del 12 %. En este nivel, resaltan las diferencias de los NBC de zootecnia (22 %) y medicina veterinaria (17 %). Para el nivel de maestría, el ingreso promedio en el país fue de $4.397.326 y para los NBC del sector, de $3.310.602, lo que representa una brecha del 25 %. Para el nivel de doctorado, el ingreso promedio nacional fue de $6.432.543 y para los NBC del sector fue de $6.351.256. En este punto cabe resaltar que los PhD en medicina veterinaria están en un 13 % por encima del promedio nacional.

Tabla 7. Ingresos promedio graduados del sector por nivel de formación y núcleos básicos de conocimiento, 2016

Núcleo básico de conocimiento	PU	Dif.	MSc	Dif.	PhD	Dif.
Agronomía	1.799.989	-12 %	3.549.824	-19 %	6.462.097	0,5 %
Medicina veterinaria	1.698.637	-17 %	3.467.483	-21 %	7.280.840	13,2 %
Zootecnia	1.597.123	-22 %	3.365.432	-23 %	NA	NA
Ingeniería agrícola, forestal y afines	1.960.936	-4 %	3.422.571	-22 %	NA	NA
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	1.834.113	-10 %	3.334.818	-24 %	NA	NA
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	1.936.363	-5 %	NA	NA	NA	NA
Biología, microbiología y afines	1.770.558	-13 %	3.217.150	-27 %	6.230.774	-3,1 %
Total NBC sector	1.786.945	-13 %	3.310.603	-25 %	6.351.257	-1,3 %
Total país	2.042.295	0 %	4.397.326	0 %	6.432.543	0,0 %

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de MEN-SNIES-OLE

Nota: fecha de consulta y actualización 15 de julio de 2019. Información de los graduados entre 2007-2016 que reportan seguridad social.

Finalmente, se realizó el análisis de los ingresos por género, nivel y NBC, y se encontró una brecha salarial entre hombres y mujeres en todos los niveles de formación, ya que las mujeres están recibiendo menos ingresos teniendo la misma formación que los hombres. En el nivel profesional universitario la brecha es del 16,2 % en el país, y los NBC del sector se encuentran por debajo del 12 % (ver tabla 8); los NBC con mayor brecha salarial son agronomía y medicina veterinaria. En el nivel de maestría, la brecha del país es del 20,3 % y los NBC con mayor brecha son ingeniería agrícola, agronomía y zootecnia, resalta que el NBC de medicina veterinaria presenta una diferencia a favor de las mujeres de un 5,1 %. Para el nivel de doctorado, la brecha del país es del 11 %; sin embrago, llama la atención que para el NBC de agronomía esa brecha es del 23,3 %.

Tabla 8. Ingresos promedio graduados del sector por nivel de formación, núcleos básicos de conocimiento y género, 2016

Núcleo básico de conocimiento	PU			MSc			PhD		
	H	M	Dif.	H	M	Dif.	H	M	Dif.
Agronomía	2.038.432	1.802.677	**-11,6 %**	4.200.831	3.403.414	**-19,0 %**	7.848.318	6.021.688	**-23,3 %**
Medicina veterinaria	1.862.857	1.650.734	**-11,4 %**	3.600.672	3.783.151	**5,1 %**	7.590.857	6.919.707	**-8,8 %**
Zootecnia	1.809.710	1.669.321	**-7,8 %**	4.128.564	3.483.424	**-15,6 %**	NA	NA	**NA**
Ingeniería agrícola, forestal y afines	2.203.328	1.988.925	**-9,7 %**	3.690.267	2.722.941	**-26,2 %**	NA	NA	**NA**
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	2.129.374	1.937.552	**-9,0 %**	3.532.706	3.368.439	**-4,6 %**	NA	NA	**NA**
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	2.172.086	1.978.151	**-8,9 %**	NA	NA	**NA**	NA	NA	**NA**
Biología, microbiología y afines	2.013.040	1.947.845	**-3,2 %**	3.912.788	3.365.697	**-14,0 %**	7.104.155	6.323.195	**-11,0 %**
Total país	2.430.607	2.036.689	**-16,2 %**	5.266.321	4.195.386	**-20,3 %**	7.502.434	6.675.095	**-11,0 %**

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de MEN-SNIES-OLE

Nota: fecha de consulta y actualización 15 de julio de 2019. Información de los graduados entre 2007-2016 que reportan seguridad social.

18
19