

ANÁLISIS DESDE LA TEORÍA DE JUEGOS DE LA RELACIÓN ENTRE EL CONTROL
DE ARMAS Y LOS NIVELES DE VIOLENCIA HOMICIDA EN COLOMBIA

ISABEL BERMÚDEZ RÍOS

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

SANTIAGO DE CALI

2016

ANÁLISIS DESDE LA TEORÍA DE JUEGOS DE LA RELACIÓN ENTRE EL CONTROL
DE ARMAS Y LOS NIVELES DE VIOLENCIA HOMICIDA EN COLOMBIA

ISABEL BERMÚDEZ RÍOS

CÓDIGO: 201033425

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ECONOMISTA

TUTOR:

MARÍA DEL PILAR CASTILLO VALENCIA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

SANTIAGO DE CALI

2016

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. LA VIOLENCIA HOMIDICIDA EN COLOMBIA	7
2.1 Antecedentes y hechos estilizados acerca de la violencia homicida en Colombia	7
3. EL CONTROL DE ARMAS EN COLOMBIA.....	10
3.1 Marco Regulatorio Colombiano	10
3.2 El debate sobre el control de armas en Colombia	11
3.3 Análisis estadístico sobre incautaciones de armas de fuego y capturas efectuadas durante el periodo 2010-2014	13
4. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN Y LA IMPORTANCIA DE ABORDAR EL TEMA	17
5. OBJETIVOS.....	19
6. REVISIÓN DE LITERATURA.....	19
6.1 Avances teóricos y empíricos desarrollados acerca de la relación entre el control de armas y los niveles de violencia	19
7. MARCO TEÓRICO	23
7.2 La investigación de Taylor (1995)	23
8. METODOLOGÍA	24
9. MODELO TEÓRICO SOBRE EL HOMICIDIO INSTRUMENTAL Y EL CONTROL DE ARMAS	25
9.1 Configuración del modelo.....	25
9.1.1 Los Jugadores, sus pagos y funciones de costos.....	25
9.1.2 Estructura temporal del juego	28
9.1.3 Representación del modelo	28
9.2 El equilibrio del juego	29
9.3 Las víctimas y su decisión de armarse	30
9.3 Los criminales y su decisión de ejecutar un homicidio instrumental	32
9.4 Resultados.....	37
10. CONCLUSIONES.....	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cifras sobre los homicidios en Colombia y sus principales ciudades durante el periodo 2010-2015.

Tabla 2: Cifras sobre los homicidios en las comunas más violentas de Santiago de Cali durante el periodo 2010-2015.

Tabla 3: Convenciones del modelo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comportamiento del homicidio con armas de fuego en Colombia durante el periodo 2010-2015.

Figura 2: Comportamiento del homicidio con arma de fuego en Santiago de Cali durante el periodo 2010-2015.

Figura 3: Comportamiento de las cifras de incautaciones armas de fuego en Colombia durante el periodo 2010-2014.

Figura 4: Comportamiento de las cifras de incautaciones armas de fuego en Santiago de Cali durante el periodo 2010-2014.

Figura 5: Comportamiento de las capturas por delitos de homicidio en Colombia durante el periodo 2010-2014.

Figura 6: Comportamiento de las capturas por delitos relacionados con armas en Colombia durante el periodo 2010-2014

Figura 7: Comportamiento de las capturas por delitos de homicidio en Cali durante el periodo 2010-2014.

Figura 8: Comportamiento de las capturas por delitos relacionados con armas en Cali durante el periodo 2010-2014.

Figura 9: Representación en forma extensiva del modelo.

ANÁLISIS DESDE LA TEORÍA DE JUEGOS DE LA RELACIÓN ENTRE EL CONTROL DE ARMAS Y LOS NIVELES DE VIOLENCIA HOMICIDA EN COLOMBIA

ISABEL BERMÚDEZ RÍOS

**Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad del
Valle**

Resumen

El fenómeno de la violencia homicida en Colombia ha sido persistente y mantiene cifras alarmantes a pesar de las políticas implementadas que buscan contrarrestarla. Una de las principales causas atribuibles a la ineficiencia de las políticas, corresponde al debate acerca del control de armas, en el que las opiniones de las autoridades militares y locales, divergen respecto a la pertinencia de una mayor severidad en el control de armas. El objetivo principal de la presente investigación, es analizar a la luz de la Teoría de Juegos, cómo determinado nivel de rigurosidad en el control de armas puede influir sobre los niveles de violencia homicida. Este objetivo es alcanzado por medio de la construcción de un modelo de Teoría de Juegos que permite explicar cómo las políticas de control de armas influyen en las decisiones de los individuos involucrados en un contexto violento. Adicional a esto, se realiza una caracterización de la violencia homicida y el control de armas en Colombia durante el periodo 2010-2015.

Palabras Clave: Teoría de Juegos, Control de armas, Crimen

Clasificación JEL: C70, C72, K42, H56

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la violencia homicida en Colombia ha sido persistente y día a día impone inmensos costos a la sociedad colombiana. Por esta razón, se han venido implementando múltiples políticas con el fin de disminuirla, pero estas han resultado insuficientes, pues los niveles de violencia homicida siguen siendo alarmantemente altos y una de las causas a la cual se atribuye la persistencia de estos niveles, corresponde a la falta de coordinación entre autoridades locales y militares respecto a una mayor severidad en el control de armas. Por tanto, esta investigación parte de la hipótesis de que incrementos en la rigurosidad del control de armas, favorecen la reducción de los niveles de violencia homicida.

La investigación será fundamentada bajo el enfoque de la Teoría de Juegos, debido en primer lugar, a la gran capacidad que tiene esta teoría de modelar situaciones en las que se presentan conflictos de intereses entre los agentes involucrados. Y en segundo lugar, a que es de carácter urgente la construcción de perspectivas teóricas bien fundamentadas que den lugar a un adecuado diseño de políticas de control de armas que logren impactos significativos en la disminución de la violencia.

Bajo este enfoque, se pretende construir un modelo que permita mostrar las interacciones entre posibles víctimas y agentes relacionados con la violencia homicida instrumental, para determinar cómo influyen las políticas de control de armas sobre las decisiones de los individuos involucrados en un contexto violento. El modelo que se construirá será estático y con información completa e imperfecta. En este se evaluarán cómo los aumentos en la probabilidad de captura, los costos de adquirir un arma y las penas relacionadas con el porte ilegal de armas y el homicidio, influyen sobre las decisiones de armarse de las víctimas y sobre la decisión de los criminales de llevar a cabo un homicidio instrumental. Adicionalmente, la investigación ofrece una caracterización de la violencia homicida con armas de fuego en Colombia y una contextualización del marco regulatorio que rige al país, en cuanto su porte y tenencia.

La investigación encuentra teóricamente que en un contexto violento como el que se vive en Colombia, un aumento en la rigurosidad del control de armas puede favorecer la reducción de los niveles de violencia homicida siempre y cuando prevalezcan en este, las políticas destinadas a

incrementar significativamente las penas por cometer delitos relacionados con armas y delitos de homicidio, en lugar de las políticas enfocadas a incrementar los costos asociados a adquirir un arma y la probabilidad de ser capturado por delitos de homicidio y delitos relacionados con armas.

2. LA VIOLENCIA HOMIDICIDA EN COLOMBIA

2.1 Antecedentes y hechos estilizados acerca de la violencia homicida en Colombia

Colombia se ha mantenido durante décadas en la lista de países con mayores índices de violencia a nivel mundial. La evidencia permite afirmar que la violencia homicida, a pesar de haber presentado fluctuaciones, es un fenómeno persistente, que mantiene cifras alarmantes, especialmente en las principales ciudades del país. La tabla 1 presenta evidencia de que en Colombia y sus principales ciudades, sobre todo en Santiago de Cali, los niveles de violencia homicida siguen siendo exageradamente altos, a pesar de que exhiben en general, una tendencia decreciente durante el periodo de estudio.

Tabla 1. Cifras sobre los homicidios en Colombia y sus principales ciudades durante el periodo 2010-2015

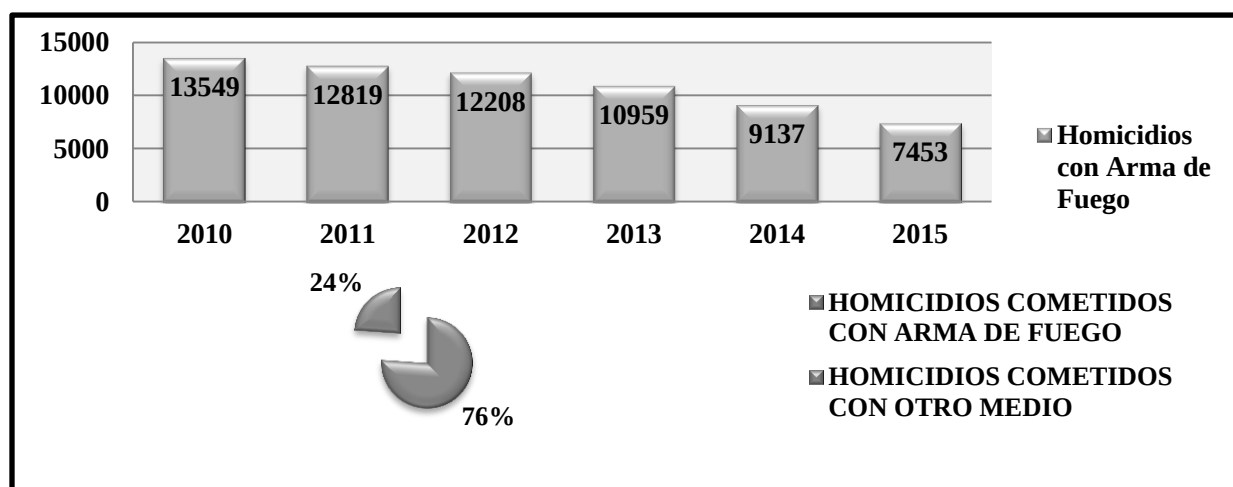
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL DE HOMICIDIOS						
Cali	1.859	1.885	1.861	1.989	1.605	1.356
Medellín	2.023	1.652	1.256	924	658	464
Bogotá	1.743	1.654	1.283	1.282	1.362	1.353
Colombia	17.549	16.554	15.727	14.294	12.612	10.308
TASA DE HOMICIDIOS POR CADA 100.000 HABITANTES						
Cali	82,82	83,05	81,10	85,74	68,45	66,40
Medellín	86,34	69,71	52,49	38,22	26,95	26,70
Bogotá	23,67	22,15	16,95	16,72	17,51	17,30
Colombia	38,36	35,95	33,76	30,33	26,46	21,27

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Medicina Legal.

La violencia homicida en Colombia, a lo largo del tiempo ha sido ocasionada principalmente con armas de fuego. De acuerdo al Instituto Nacional de Salud y el Observatorio Nacional de Salud (2014), durante el periodo comprendido entre 1998 y 2012, fueron cometidos aproximadamente 271.430 homicidios con armas de fuego, lo cual indica que en ese periodo el 81,9% de los homicidios fueron cometidos usando este medio.

En Colombia, durante el periodo 2010-2015, puede observarse que las armas de fuego son el medio más usado para cometer homicidios, y que a pesar de que la cantidad de homicidios ejecutados con estas, presentan una tendencia decreciente, estos cobraron la vida de aproximadamente 86.869 personas, de las cuales más del 90% fueron hombres. (Ver Figura 1).

Figura 1. Comportamiento del homicidio con armas de fuego en Colombia durante el periodo 2010-2015



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Medicina Legal.

En la ciudad de Santiago de Cali, durante el periodo de estudio, se presentaron en total 10.419 homicidios, de los cuales más del 50% se concentraron en seis comunas: 13, 14, 15, 21, 6 y 20, ubicadas en las zonas de oriente, nororiente y ladera de Cali. Estas comunas han sido consideradas las más violentas de la ciudad, debido a sus altas cifras de homicidios y a la gran

cantidad de armas que circulan en esas zonas. En la Tabla No.2 se expone el comportamiento de los homicidios en cada una de estas comunas, durante el periodo de estudio.

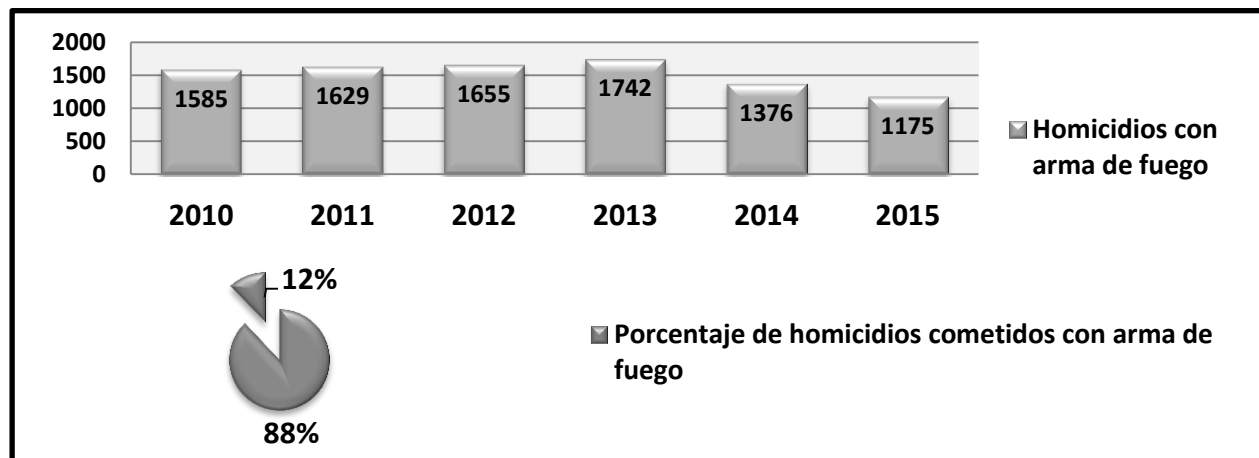
Tabla 2. Cifras sobre los homicidios en las comunas más violentas de Santiago de Cali durante el periodo 2010-2015

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL DE HOMICIDIOS POR COMUNA						
Comuna 13	232	195	199	215	172	122
Comuna 14	161	171	182	208	188	157
Comuna 15	167	189	167	199	142	159
Comuna 21	130	93	122	126	127	108
Comuna 6	129	108	117	160	89	73
Comuna 20	88	116	108	129	124	118

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Observatorio Social de la Alcaldía de Santiago de Cali.

Es importante recalcar, que de los 10.419 homicidios ocurridos en Cali, más del 80% fueron ocasionados con arma de fuego, lo que confirma que este es el medio más usado para ejecutarlos. La Figura 2, permite examinar cómo se comportó el total de homicidios con armas de fuego durante los años 2010 y 2015.

Figura 2. Comportamiento del homicidio con Arma de fuego en Santiago de Cali durante el periodo 2010-2015



Fuente: Elaboración propia basada en datos del Observatorio Social de la Alcaldía de Santiago de Cali.

3. EL CONTROL DE ARMAS EN COLOMBIA

3.1 Marco Regulatorio Colombiano

En Colombia, el Decreto 2535 de 1993, publicado por el Diario Oficial (1993), expone la regulación correspondiente a las normas y requisitos relacionados con la tenencia, porte, permisos, procedimientos de incautación, comercialización y fabricación de armas.

A continuación se hará referencia a algunos de sus principales artículos, con el fin de contextualizar bajo qué marco regulatorio se produce la relación entre el fenómeno de la violencia homicida y el control de armas. “Los artículos 2 y 3 exponen, respectivamente que la fabricación y comercialización de armas debe ser ejercida exclusivamente por el Gobierno, y que es este el encargado de conceder los permisos para la tenencia y porte de armas, por medio de las autoridades competentes. Los artículos 16 y 17 expresan que se entiende por Tenencia de armas, la posesión del arma y sus municiones con el fin de la defensa personal, dentro del bien inmueble inscrito en el permiso concedido. Y por Porte de armas, a la acción de llevar consigo armas y municiones con el fin de la defensa personal y bajo el respectivo permiso. El Artículo 32 expone que las autoridades competentes para la expedición y revalidación de permisos para la tenencia y porte de armas, son las siguientes autoridades militares: “El Jefe del Departamento de Control Comercio Armas, Municiones y Explosivos, los Jefes de Estado Mayor de las Unidades

Operativas Menores y los Ejecutivos y Segundos Comandantes de Unidades Tácticas en el Ejército Nacional”. El Artículo 41 modificado por el Artículo 10 de la Ley 1119 de 2006, publicada por el Diario Oficial (2006), manifiesta que las autoridades competentes para la expedición y revalidación de permisos para la tenencia y porte de armas, tendrán la facultad suspender, de manera general o individual, la vigencia de los permisos de tenencia o porte de armas expedidos. Los parágrafos 1 y 2 de este artículo, aclaran que “los gobernadores y alcaldes, podrán solicitar a la autoridad militar competente la adopción de la suspensión general, de manera directa o por conducto del Ministerio de Defensa Nacional”, y que la autoridad militar decidirá de acuerdo a un previo estudio del caso y “argumentos de seguridad nacional y seguridad pública”, si efectuar o no la solicitud realizada por el respectivo titular, gobernador o alcalde.” (Diario oficial, 1993)

3.2 El debate sobre el control de armas en Colombia

En Colombia, el debate en torno a qué tan severo debe ser el control de armas, se ha mantenido desde hace varios años y ha dejado en evidencia la discrepancia de ideas e intereses entre autoridades locales y militares.

Como se explicó en la sección anterior, son las autoridades militares, más específicamente el Ejército de Colombia, las encargadas de establecer los requerimientos necesarios para la concesión de permisos de tenencia y porte de armas, y determinar si las estrategias destinadas a desarmar la población, se llevan a cabo o no. Estas autoridades se han opuesto a la implementación de un control de armas más riguroso en el que se impongan mayores barreras a la otorgación de permisos de tenencia y porte, y en el que se restrinja al máximo el porte de armas y municiones, salvo algunas excepciones.

Es claro, que no sólo las autoridades militares se “oponen” a un control de armas más estricto, ya que también existen otros argumentos. El primero de ellos se refiere a que en un contexto en el que el Estado falla en su obligación de brindar seguridad a los ciudadanos, estos se enfrentan a la necesidad de autodefenderse y tienen el derecho de adquirir armas para hacerlo. En defensa de este argumento, el Director del Centro de Recursos para el Análisis de Conflictos, Jorge Restrepo, opina en El Espectador (2011), que “El prohibicionismo a ultranza es una política

pública que no consulta la realidad del país. El Estado no le puede pedir a un particular que se desarme cuando no hay garantías de seguridad”. En otros medios como, El País (2012(4)) y El Espectador (2013(1)) se han expresado figuras políticas que defienden esta posición.

El segundo argumento hace referencia a que un control de armas más riguroso, aumenta el mercado ilegal de armas. Al respecto, Jorge Restrepo expone en El Espectador (2011), que “el prohibicionismo en las armas genera, al igual que sucede hoy con las drogas, mercados negros altamente lucrativos”. El tercer argumento, se refiere a la atribución de toda la problemática derivada de una exagerada cantidad de armas en circulación, únicamente a las armas ilegales. Dicho en otras palabras por el General Orlando Paéz en el El Espectador (2011), “el problema actualmente no son las armas legales sino la armas ilegales.

Por otro lado, los que se encuentran a favor de un control de armas más estricto, se basan principalmente en los siguientes tres argumentos:

El primer argumento sugiere que la mayoría de homicidios son cometidos en una gran proporción con armas de fuego legales, y que el móvil principal para perpetrarlos es el “ajuste de cuentas y venganzas”. Al respecto es posible observar que en las principales ciudades de Colombia, el porcentaje de homicidios ejecutados con armas de fuego, se ha mantenido alrededor del 70%. En Santiago de Cali, se ejecutaron con armas de fuego “el 85% de los 23.394 homicidios que se presentaron durante los últimos 15 años”, información que revela “la hegemonía de las armas de fuego en una ciudad en la que esas máquinas de aniquilar parecen ser el instrumento predilecto para dirimir cualquier divergencia” (El País, 2012(3)). Olga Lucía Velásquez advierte en El Espectador (2011), que “una población armada y enfurecida es una mezcla desastrosa”. Adicionalmente, el entonces presidente de la Federación Nacional de Personeros, Andrés Santamaría, expresa en el El Espectador (2013(1)), “que el 40% de los homicidios en el país son cometidos con armas amparadas”

El segundo argumento apunta a que las autoridades militares encargadas del control de armas no estarían ejerciendo sus funciones de la manera más apropiada. Existen resumidamente tres razones en las que se basa este argumento. La primera, es que en Colombia los requerimientos para obtener un arma de forma legal no están siendo lo suficientemente restrictivos y la cantidad de salvoconductos entregados se considera desmesurada. La segunda es que no existe un registro

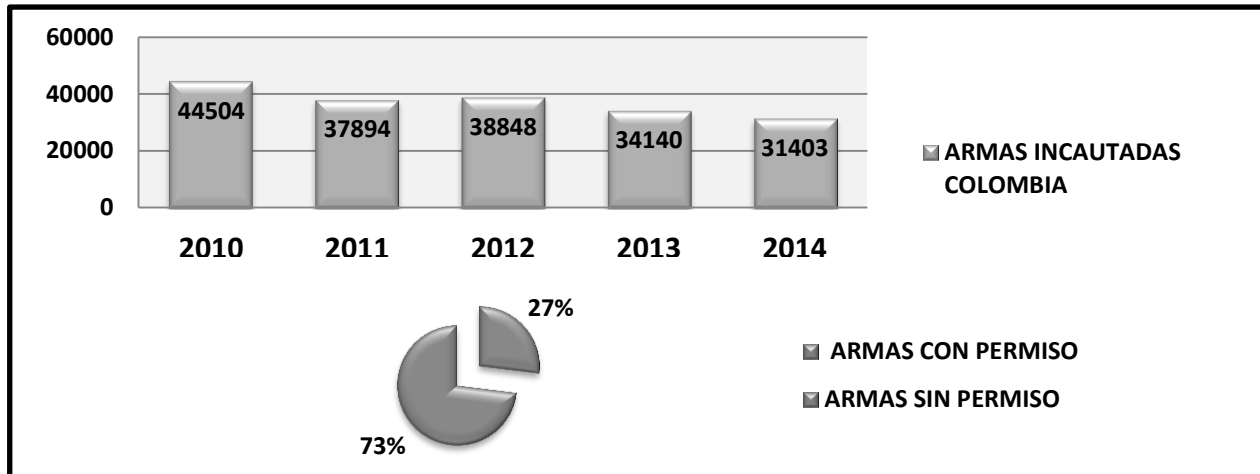
detallado que indique la cantidad total de armas legales o ilegales que se encuentran en circulación en el país. Y la tercera es que las autoridades militares al parecer priorizan “el negocio de las armas”. Respecto a la última razón, cabe mencionar la opinión de la Directora del instituto Cisarva, María Isabel Gutiérrez, en El País (2012(5)), en la que confirma la existencia del negocio de las armas, explicando que existen intereses privados por parte del Ejército, pues son ellos los encargados de otorgar o suspender los permisos de porte de armas y es la industria militar la que maneja el negocio de la fabricación y venta de armas. También corresponde señalar que “cientos de armas que habrían sido decomisadas a criminales y que se encuentran en las guarniciones militares de las terceras brigadas del Ejército, estarían siendo vendidas o alquiladas a criminales” (Semana, 2013).

El tercer argumento indica que existe evidencia de que las estrategias de desarme de la población, favorecen la disminución de los homicidios. A favor de este argumento, se presenta la opinión de María Isabel Gutiérrez, quien sostiene en El País (2012(5)), que “existen estudios que afirman que en Cali la prohibición al porte ilegal de armas ha disminuido los homicidios hasta en un 14%”. Andrés Santamaría, también reitera en El Espectador (2013(1)), que existen estudios realizados para Colombia, que comprueban que evitar que la gente se arme, disminuye los homicidios.

3.3 Análisis estadístico sobre incautaciones de armas de fuego y capturas efectuadas durante el periodo 2010-2014

El análisis de las cifras proporcionadas por la Policía Nacional de Colombia, en cuanto a incautaciones de armas de fuego en Colombia, permite evidenciar principalmente dos hechos alarmantes. El primero se refiere a la gran cantidad de armas decomisadas en el periodo de estudio, puesto que fueron incautadas en el país, alrededor de 186.789 armas de fuego, de las cuales más del 70% eran armas ilegales. Y el segundo, hace referencia a que por cada arma legal, existirían en promedio 3 armas ilegales en circulación. La Figura 3, revela la forma cómo se comportaron las cifras correspondientes a incautaciones de armas de fuego durante el periodo de estudio.

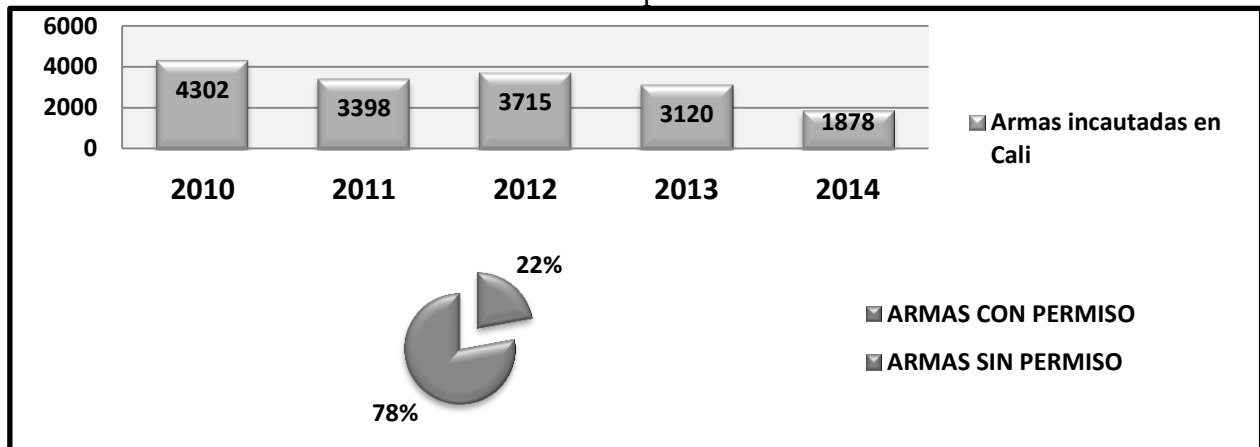
Figura 3. Comportamiento de las cifras de incautaciones de armas de fuego en Colombia durante el periodo 2010-2014



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Policía Nacional.

Respecto a la ciudad de Santiago de Cali, se encuentra que desde el año 2010 al año 2014, fueron incautadas 16.413 armas de fuego, de las cuales casi el 80% resultaron ser ilegales. Y a diferencia del promedio realizado para Colombia, en Cali se tiene que por cada arma legal, podrían existir aproximadamente 4 armas ilegales, lo que preocupa, dado que cada año se emiten en Cali, alrededor de 3.000 nuevos permisos para el porte o tenencia de armas. La Figura 4 muestra cómo se comportaron las cifras correspondientes a incautaciones de armas de fuego en la ciudad de Cali.

Figura 4. Comportamiento de las cifras de incautaciones de armas de fuego en Santiago de Cali durante el periodo 2010-2014



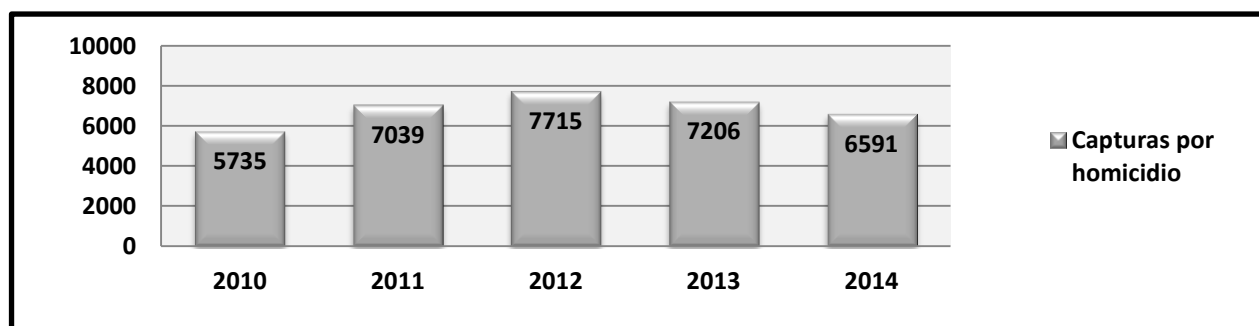
Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Policía Nacional.

Es posible notar que tanto en Colombia como en Cali, el número de armas incautadas es alarmantemente alto y proporciona un indicio de la exagerada cantidad de armas tanto legales como ilegales, que podrían estar circulando.

A continuación se desarrolla un análisis de las cifras proporcionadas por la Policía Nacional, relacionadas con las capturas por delitos de homicidio¹ y delitos relacionados con armas de fuego².

En Colombia, durante el periodo de estudio, se efectuaron 92.217 capturas por delitos relacionados con armas de fuego y 34.286 capturas por delitos de homicidio, cifras que constituyen una prueba adicional de la gravedad del fenómeno de la violencia, en que se encuentra inmerso el país. En este punto, es importante indicar que en Colombia, durante los años 2010 y 2014, se cometieron 76.561 homicidios y sólo 34.286 personas fueron capturadas por delitos de homicidio, indicando que tan sólo el 44% de los homicidas, es capturado. Este dato sigue siendo desalentador a pesar de que el porcentaje de capturas respecto a la cantidad de homicidios ha aumentado desde el año 2010 hasta el año 2015, del 32% al 45%. La figuras 5 y 6 señalan el comportamiento de las capturas en Colombia a lo largo de los años observados.

Figura 5. Comportamiento de las capturas por delitos de homicidio en Colombia durante el periodo 2010-2014

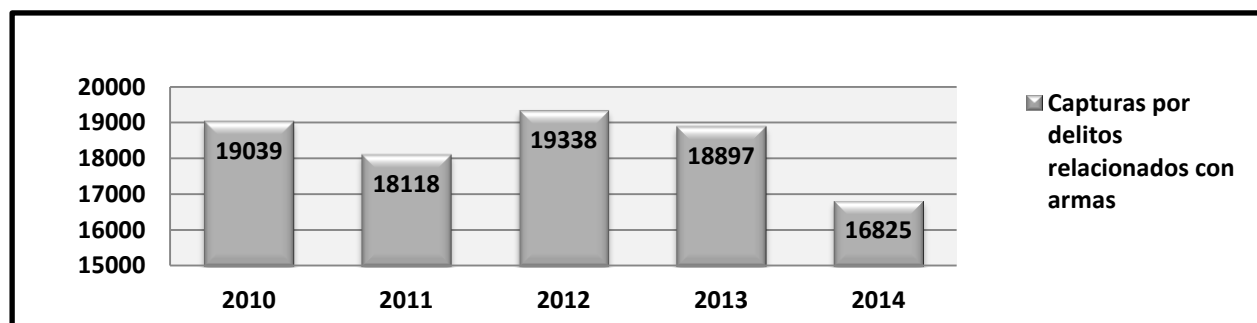


Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Policía Nacional.

¹ En la presente investigación, los delitos por homicidio, hacen referencia a los delitos estipulados en los Artículos 103, 106 y 135 del Código Penal Colombiano (2000).

² En la presente investigación, los delitos relacionados con armas de fuego, hacen referencia a los delitos estipulados los Artículos 239, 365, 365.A y 366, del Código Penal Colombiano (2000).

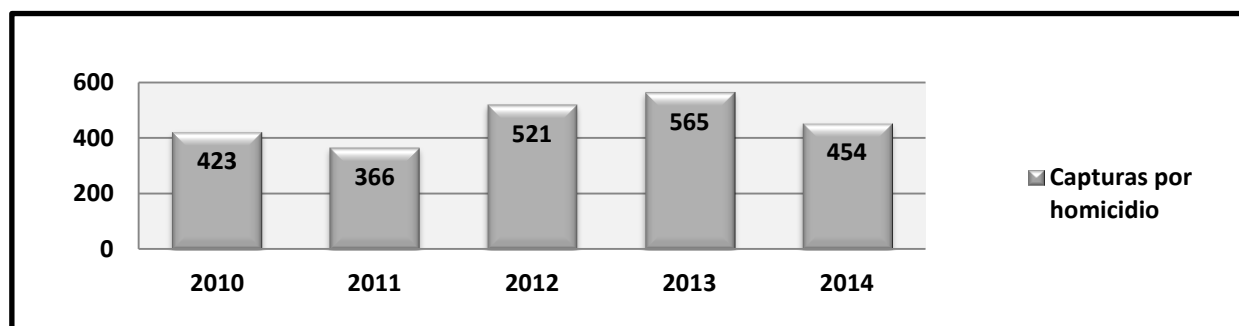
Figura 6. Comportamiento de las capturas por delitos relacionados con armas en Colombia durante el periodo 2010-2014



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Policía Nacional.

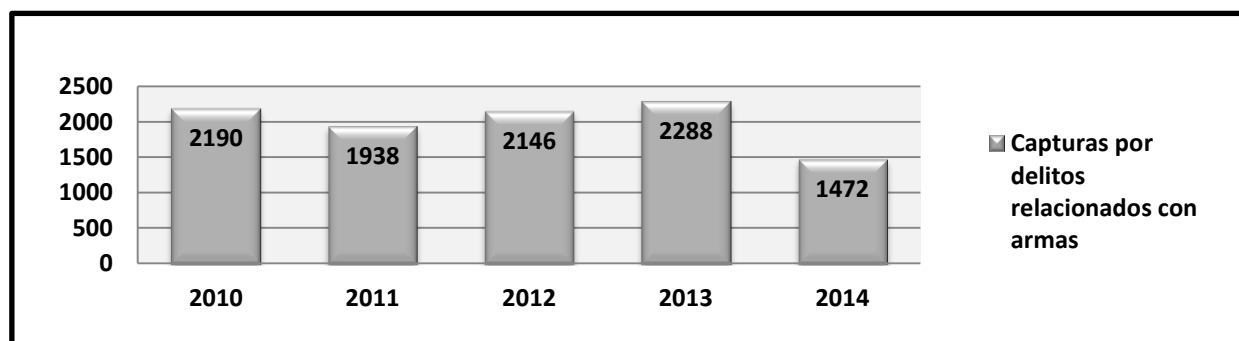
Respecto a Cali, las Figuras 7 y 8 exponen cómo se comportaron las cifras de capturas por delitos de homicidio y delitos relacionados con armas. Revelando que, el comportamiento de estas cifras es muy similar al comportamiento de las cifras de homicidios, es decir, las reducciones y los aumentos en el número de homicidios, coinciden con las disminuciones y los incrementos presentados en la cantidad de capturas por delitos de homicidio y delitos relacionados con armas.

Figura 7. Comportamiento de las capturas por delitos de homicidio en Cali durante el periodo 2010-2014



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Policía Nacional.

Figura 8. Comportamiento de las capturas por delitos relacionados con armas en Cali durante el periodo 2010-2014



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Policía Nacional.

Similar a lo que ocurre en Colombia, en Cali se tiene un total de 10.034 capturas por delitos con armas y 2.329 capturas por delitos de homicidio. Estas cifras son desalentadoras, ya que muestran la gran cantidad de caleños involucrados en estos delitos y revelan la mínima fracción de homicidas que son capturados. De los 9.045 homicidios ocurridos en Cali durante los años 2010 y 2014, se habrían capturado tan sólo al 25% de los presuntos homicidas. Es importante mencionar que, durante este periodo, se pasó de capturar aproximadamente el 20% de los homicidas, a capturar alrededor del 29%.

4. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN Y LA IMPORTANCIA DE ABORDAR EL TEMA

Según Aguirre, Restrepo y Villamarín (2010) “La violencia armada impone un inmenso daño humano directo, por ello, es posible afirmar que la violencia afecta directamente el bienestar individual y el bienestar social”. Y de acuerdo a Villamarín (2011) “La violencia no solo conduce a un menor crecimiento económico, sino también al deterioro de las condiciones de desarrollo”.

Estos puntos de vista van en la línea de considerar la violencia como un fenómeno que debe ser tratado con urgencia debido a los altos costos que impone a la sociedad. Sin embargo, los altos niveles de violencia, indican que las políticas implementadas con el fin de reducirla, han sido insuficientes. De hecho, el debate sobre la legislación del porte de armas, entre las autoridades militares y locales, muestra que no hay un consenso respecto a qué políticas adoptar para reducir la violencia homicida. A partir de aquí, surge el interrogante de la presente investigación: ¿Un control de armas más riguroso, puede considerarse una herramienta eficaz para disminuir los niveles de violencia homicida?

Diversos autores, dentro de los que se encuentran Restrepo y Villa (2011) exponen que la mayoría de políticas relacionadas con el control de armas son guiadas por ciertos sesgos ideológicos y se han diseñado e implementado sin recurrir a una base teórica o empírica acerca de su efectividad. En vista de esto, este trabajo se propone construir un modelo teórico que permita corroborar la hipótesis de que un control de armas más estricto conlleva a una disminución de la violencia homicida, teniendo como base el comportamiento de la violencia homicida en Cali.

Según el Espectador (2014) “Cali es la sexta ciudad más peligrosa del mundo”. Y de acuerdo con Medicina Legal (2013), para el año 2013, se presentaron en Cali 1.989 homicidios, lo que corresponde a una tasa de 85,74 por cada 100.000 habitantes, mientras que en Medellín y Bogotá se presentaron 924 y 1.283 homicidios, ciudades a las que les corresponden, respectivamente, unas tasas de homicidios de 38,22 y 16,72. Adicionalmente y según El País (2012(3)) “en Cali el 85% de los 23.394 homicidios que se presentaron durante los últimos 15 años, fueron causados por balas, pérdidas o dirigidas. Y muchas de ellas disparadas desde armas con salvoconducto, legales y originales”.

5. OBJETIVOS

El objetivo general es analizar cómo un control de armas más riguroso puede influir sobre los niveles de violencia homicida, usando un modelo de Teoría de Juegos que permita explicar cómo las políticas de control de armas influyen sobre las decisiones de armamento de las víctimas y de los criminales de cometer homicidio instrumental³. Para conseguir este objetivo, la investigación desarrolla los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Analizar el comportamiento de la violencia homicida perpetrada con armas de fuego, en Colombia y en la ciudad de Santiago de Cali durante el periodo 2010-2015.
- ✓ Exponer en qué consiste el control de armas, identificando los argumentos a favor y en contra de un incremento de la rigurosidad legal en cuanto a la tenencia y porte de armas en Colombia.
- ✓ Construir un modelo teórico que permita analizar cómo las variaciones en la probabilidad captura, los costos de adquirir un arma y las penas relacionadas con el porte ilegal de armas y el homicidio, influyen sobre las decisiones de armamento de las víctimas y de los criminales de llevar a cabo un homicidio.

6. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1 Avances teóricos y empíricos desarrollados acerca de la relación entre el control de armas y los niveles de violencia

La investigación de Taylor (1995) es una de las primeras y fundamentales aproximaciones por medio de la Teoría de Juegos, a la interacción entre víctimas y criminales y el control de armas. El autor desarrolla dos modelos teóricos de control de armas. El primer modelo es una formalización de los planteamientos de Polsby (1993), en cuanto a que incrementos en la severidad de la legislación del control de armas conducen a una disminución del bienestar social,

³ El homicidio instrumental puede ser definido como un homicidio planeado y llevado a cabo con un fin específico (Policía Nacional de Colombia, 2011:16). Los homicidios instrumentales son de carácter doloso, es decir, los agentes que los cometen “conocen los hechos constitutivos de la infracción penal y quieren su realización”, además “la infracción penal ha sido prevista como probable y su no producción se deja librada al azar” (Código Penal Colombiano, 2000: Art 22)

definiéndose este, como el pago esperado de la víctima representativa. El segundo modelo corresponde a una extensión del primero, dado que otorga un mayor número de estrategias a los criminales y sus funciones de costos varían a las de las víctimas. Su investigación concluye, respecto al primer modelo, que el gobierno es incapaz de eliminar todas las armas y que los intentos por lograrlo, conducen a una disminución del bienestar social. Y respecto al segundo, que las leyes de control de armas, que apunten a los criminales y no a las víctimas, tienen una mayor probabilidad de ser exitosas que aquellas que pretenden inducir a una escasez general de armas.

Ghatak (2001) tiene como objetivo estudiar el efecto que tienen dos tipos de políticas de control de armas sobre el crimen y la demanda total de armas, partiendo de la interdependencia estratégica que existe entre la demanda por armas entre criminales y ciudadanos que cumplen la ley. El autor propone un modelo de interacción entre criminales y ciudadanos que obedecen la ley, en una especie de competencia en la que los agentes se arman con el propósito de mejorar las posibilidades de tener ventaja en un encuentro. El modelo permite concluir que cuando la demanda de armas por criminales y ciudadanos que acatan la ley, es independiente, las políticas que incrementen los costos sólo para los criminales, lograrán una disminución de su demanda de armas y se mantendrá la de los ciudadanos que obedecen la ley. Por tanto, será posible una reducción de la demanda total y con esto también del crimen. Pero si se considera la interdependencia de la demanda de armas, el modelo concluye que las políticas que aumentan el costo de adquirir armas para los criminales, reducirán el crimen pero el efecto sobre la demanda total será ambiguo.

Mialon y Wiseman (2005) ofrecen una perspectiva más completa del debate en torno a la legislación del control de armas y proporcionan elementos teóricos tanto para el derecho a portar armas como para la restricción de éste. Los autores desarrollan un modelo de Teoría de Juegos del crimen y la defensa propia, con el que analizan el impacto que tendría sobre la delincuencia un control marginal y total de armas. El modelo finalmente concluye que, en primer lugar, el control de armas disminuye los crímenes con armas pero incrementa los crímenes sin armas. En segundo lugar, que un control completo sobre el porte de armas, puede eliminar los crímenes con armas pero también reduce la libertad de las víctimas potenciales. Y por último, que unos castigos severos a los crímenes con armas, los elimina y además mantiene la libertad de que las

víctimas potenciales puedan portar o llegar a usar armas en caso de verse en una situación de riesgo.

Oliveira (2007) estudia los efectos que tienen la disponibilidad de armas y las preferencias al riesgo de las víctimas y los criminales sobre la delincuencia. Él desarrolla modelos dinámicos con información perfecta e imperfecta y con estrategias puras de equilibrio, modelos con información imperfecta y con equilibrio en estrategias mixtas, un juego de señalización, y un modelo con preferencias heterogéneas al riesgo. El estudio permite concluir que un aumento en la disponibilidad de armas conduce a un incremento en los delitos efectuados con armas y que las políticas de control de armas sólo son efectivas si las víctimas y los criminales son aversos al riesgo.

Bac (2010) propone un modelo para analizar la interacción entre víctimas y criminales en la demanda por armas, en el que la propiedad de armas es endógena y se incorporan determinados parámetros relacionados con las características de la confrontación entre criminales y víctimas, así como también algunos costos sociales, probabilidades de castigo, características de las políticas de control de armas, entre otros. Él concluye que la interacción entre víctimas y criminales en la demanda por armas, depende del efecto que tiene la posesión de armas sobre la probabilidad de finalizar con éxito un delito contra una víctima armada o desarmada.

Oliveira y Balbinotto (2015) evalúan cómo las políticas de control de armas que incluyen la intervención estatal sobre la fabricación, comercialización porte y uso de armas, influyen en la disminución de los niveles de delincuencia. Ellos desarrollan un modelo dinámico de interacción entre la delincuencia y la autodefensa con el uso de armas, con información incompleta y un modelo estático con información imperfecta y estrategias mixtas de equilibrio. El modelo planteado permite llegar a la conclusión de que el control de armas es capaz de reducir los crímenes violentos, como los homicidios, pero no se considera una solución para lograr una reducción del crimen en general.

Las investigaciones que modelan la problemática para Colombia, específicamente en Cali son escasas, hecho que deja claro que a pesar de que este fenómeno es de fundamental relevancia, ha sido muy poco desarrollado en la literatura económica. A continuación se hará referencia a los principales estudios que hacen aportes teóricos y empíricos al entendimiento de la problemática.

Restrepo y Villa (2011) desarrollan un modelo para hallar las decisiones óptimas en encuentros armados, definir las expectativas racionales de equilibrio para este caso, y realizar estática comparativa. En este modelo se consideran las políticas relacionadas con aumentar el castigo para aquellos individuos que cometan crímenes con armas, y con incrementar el control de armas por parte de las autoridades policiales. El ejercicio de contrastación empírica realizado, se enfoca en el tipo de políticas que aumentan el control de armas por parte de las autoridades policiales. Para comprobar la validez del modelo, se evalúa el efecto que tiene la prohibición del porte temporal de armas en Colombia durante el periodo comprendido entre diciembre de 2009 y febrero de 2010. El modelo permite demostrar que el control de armas tiene un efecto significativo en la reducción del crimen pero este parece disminuir con el paso del tiempo, debido a que aparentemente los criminales, con el tiempo encuentran la forma de evadir las restricciones de porte de armas.

Villaveces et al. (2000) tienen como propósito evaluar el impacto que tuvieron las políticas de control de armas llevadas a cabo en Cali durante 1993 y 1994 y en Bogotá durante 1995 a 1997, sobre el nivel de homicidios en estas ciudades. Ellos utilizan series de tiempo interrumpidas con múltiples repeticiones, con datos recolectados a partir del Instituto de Medicina Legal, la Policía Metropolitana, entre otros. El estudio compara los índices de homicidio en los periodos de intervención, con periodos similares en los que no se ejerció intervención. Los autores concluyen que una prohibición intermitente sobre el porte de armas puede estar asociada con la disminución de los homicidios en las ciudades en donde se implementaron las políticas.

Por su parte, Ramírez (2005) realiza un análisis de la violencia homicida por ajuste de cuentas y venganzas para identificar ciertos aspectos de la racionalidad de los individuos, que influyen en una conducta violenta y realizar una formalización a nivel teórico. Para efectuar el análisis utiliza los modelos Principal- Agente y Evasor-Perseguidor, a partir de los cuales desarrolla un modelo de tipo secuencial en el que se incluye el aparato sicarial. Adicional a esto, la investigación lleva a cabo un análisis descriptivo de los datos de los homicidios instrumentales de la ciudad de Cali, para los dos primeros trimestres del año 2004.

La investigación de García (2007) extiende este periodo de análisis y formaliza el fenómeno de los homicidios por ajuste de cuentas y venganzas, desarrollando un modelo de interacciones

elementales entre criminales y no criminales, que involucra tanto elementos de la racionalidad económica como de la interacción social. Los equilibrios asociados al juego son hallados en un contexto de redes sociales, determinando quién asesina a quién. El modelo permite concluir que las interacciones sociales entre estos dos tipos de agentes, influyen positivamente en las cifras de homicidio instrumental, debido a las externalidades negativas generadas que se transfieren de individuos no criminales a individuos criminales que “consideran el homicidio como la estrategia más eficiente para anular dichas externalidades, ya que no pueden recurrir a un ente regulador”. La investigación realiza un análisis descriptivo de los datos registrados por homicidio instrumental en la ciudad de Cali para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2004.

7. MARCO TEÓRICO

7.2 La investigación de Taylor (1995)

Para modelar la interacción que ocurre entre víctimas y homicidas en el homicidio instrumental bajo determinado nivel de control de armas, se parte de la investigación de Taylor (1995), que desarrolla un modelo por medio de la Teoría de Juegos, de la interacción entre víctimas y criminales en un contexto donde existe control de armas.

Taylor (1995) construye dos modelos teóricos de control de armas. El primer modelo es una formalización de los planteamientos de Polsby (1993), en el que los incrementos en la severidad del control de armas conducirían a una disminución del bienestar social, definiéndose este, como el pago esperado de la víctima representativa. Este modelo está compuesto por víctimas que eligen entre comprar o no comprar un arma, y por criminales que escogen entre atacar o no atacar a una víctima. Tanto para las víctimas como para los criminales, los costos de adquirir un arma son iguales y el objetivo de un criminal no es asesinar a la víctima sino apropiarse de lo que posea.

El segundo modelo, está compuesto por criminales que deciden entre atacar, atacar con un arma o atacar desarmados, y por víctimas que escogen entre comprar y no comprar un arma. En este modelo, los criminales tampoco tienen como objetivo matar a la víctima y los costos de adquirir un arma son distintos para las víctimas y los criminales.

Es relevante mencionar en primer lugar, que en ambos modelos se supone la existencia de dos poblaciones de igual tamaño de potenciales víctimas y potenciales criminales⁴, en las que todos los jugadores implicados son aversos al riesgo y cada víctima es emparejada aleatoriamente con un criminal. Así como también, que los costos relacionados al juego vienen compuestos por una variable que alude al precio de mercado de un arma genérica, y una variable que indica el costo adicional monetario impuesto por el control de armas. Y en segundo lugar, que el autor, dadas las características del juego, decide usar el concepto de Equilibrio de Nash en estrategias mixtas para dar solución a ambos modelos.

8. METODOLOGÍA

En base a la investigación de Taylor (1995), se construirá un modelo teórico que muestre la interacción entre los agentes relacionados con la violencia homicida instrumental, de tal modo que se logre determinar cómo influyen las políticas de control de armas sobre las decisiones de los individuos involucrados en un contexto violento.

Este modelo se diferenciará de los modelos desarrollados por Taylor (1995), en tres aspectos fundamentales. El primero corresponde a la inclusión de la naturaleza, con el objetivo de que las probabilidades asignadas por esta, reflejen el nivel de operatividad policial implementado en determinado contexto con el fin de ejecutar un control de armas. El segundo, indica que el objetivo de los criminales ya no será apropiarse de la dotación de una posible víctima, sino cometer un homicidio instrumental. El tercero se refiere a la modificación de las funciones de costos, dado que se incorporarán en estas, variables relacionadas con el precio de adquirir un arma en un mercado regulado, y con las condenas por cometer delitos de homicidio y delitos relacionados con armas.

Adicional a esto, en la presente investigación, se realiza una caracterización de la violencia homicida con armas de fuego en Colombia, una contextualización del marco regulatorio que rige al país, en cuanto al porte y tenencia de armas, y una síntesis de los argumentos e intereses en conflicto respecto al control de armas.

⁴ Taylor (1995) expone que es adecuado utilizar el término “Potencial” tanto para las víctimas como para los criminales debido a que los criminales pueden abstenerse de atacar y las víctimas pueden ser no atacadas.

En cuanto a la información, los datos y cifras relacionadas con la violencia homicida en Colombia, la operatividad de la Policía Nacional y los informes periodísticos relacionados con el control de armas en Colombia, que serán usados, provienen del Instituto de Medicina Legal y Ciencias forenses, el Observatorio Social de la Alcaldía de Santiago de Cali, la Policía Nacional, el Centro de Recursos para el Análisis de Conflictos (CERAC), la Revista Semana y los diarios El Tiempo, El Espectador y El País.

9. MODELO TEÓRICO SOBRE EL HOMICIDIO INSTRUMENTAL Y EL CONTROL DE ARMAS

La violencia homicida puede considerarse un fenómeno en el que tanto las víctimas como los homicidas mantienen un conflicto de intereses, en el que ninguno tiene certeza acerca de qué decisión tomará el otro. Dado esto, se plantea construir un juego estático con información completa e imperfecta, en el que tanto las víctimas como los homicidas interactúen tomando sus decisiones de forma simultánea, y en el que el uso del concepto de estrategias mixtas permita evidenciar la incertidumbre asociada a la forma cómo eligen los individuos en un contexto violento.

El modelo construido se basará en la investigación de Taylor (1995), pero a diferencia de esta, incluirá la naturaleza, cambiará el objetivo de los criminales, modificará los pagos y las funciones de costos, y llegará a unas conclusiones que constituyen un argumento a favor de un control de armas más estricto.

9.1 Configuración del modelo

9.1.1 Los Jugadores, sus pagos y funciones de costos

La Naturaleza

Es la encargada de dar inicio al juego asignando una Probabilidad de Captura (q) y una Probabilidad de No Captura ($1-q$). Estas probabilidades reflejarán el nivel de operatividad policial implementado en determinado contexto.

Las víctimas

Se considera que una víctima representativa (V), es un agente racional que tiene como objetivo defenderse ante un ataque criminal, y escoge entre adquirir un arma y portarla con el fin de la defensa propia (A) o no adquirir un arma (NA).

Las víctimas enfrentan una función de costos definida por una variable (P_a) asociada al precio al que obtienen un arma, y una variable (L_p) que indica los costos en los que incurrirían en caso de que sean capturadas portando un arma sin cumplir la totalidad de los requisitos legales. De Acuerdo a esto, la función estaría dada por: $C_V = P_a + L_p$

Los homicidas

Se tiene que el homicida representativo (H), es un agente racional cuyo fin será asesinar a una víctima por medio del uso de armas de fuego. Este jugador siempre irá armado y debe elegir entre cometer un homicidio instrumental (M) y no cometer un homicidio instrumental (NM). Dado que los homicidas, en su mayoría, tienen habilidades criminales que los ponen en una situación de ventaja sobre las víctimas, como lo son las habilidades para manejar las armas, la oportunidad de determinar el mejor momento para atacar y tomar por sorpresa a la víctima, entre otras. En ese sentido, la confrontación entre homicidas y víctimas será desigual.

De igual forma, los homicidas enfrentan una función de costos definida por una variable (P_a) asociada al precio al que obtienen un arma, y una variable (L_h) que indica los costos en los que incurrirían en caso de que sean capturados por cometer un homicidio. De Acuerdo a esto, la función estaría dada por: $C_H = P_a + L_h$

Los pagos

Los homicidas reciben un pago (S) por asesinar una víctima desarmada y un pago (K) por asesinar una víctima armada. Mientras que la víctima recibirá un pago (E) si al momento de la confrontación está armada o un pago (J) si al momento de la confrontación se encuentra desarmada. Al igual que en Taylor (1995) se asume que el orden de los pagos será $S > K > E > J$, donde $S > 0$ y $K, E, J < 0$, dado en primer lugar a que el pago que recibe un homicida por asesinar a una víctima desarmada será mayor que el pago por asesinar a una víctima armada, y el pago que recibe una víctima armada en el momento de una confrontación será mayor que el pago

por ir desarmada. Y en segundo lugar, los pagos que recibe el homicida serán mayores a los que recibe la víctima en vista de que son los homicidas quienes mantienen una ventaja en la confrontación.

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de las variables y parámetros usado en el juego en forma extensiva:

Tabla 3. Convenciones del Modelo.

Variable o parámetro	Definición
q	Probabilidad de ser capturado
$1-q$	Probabilidad de no ser capturado
C_H	Costos a los que se enfrentan los homicidas
C_V	Costos a los que se enfrentan las víctimas
P_a	Precio de adquirir un arma
L_h	Costo de ser capturado por delito de homicidio
L_p	Costo de ser capturado por delito de porte ilegal de armas
S	Pago que recibe el homicida por asesinar una víctima desarmada
K	Pago que recibe el homicida por asesinar una víctima armada
E	Pago que recibe la víctima por estar armada ante un ataque criminal
J	Pago que recibe la víctima por estar armada ante un ataque criminal

Fuente: Elaboración propia.

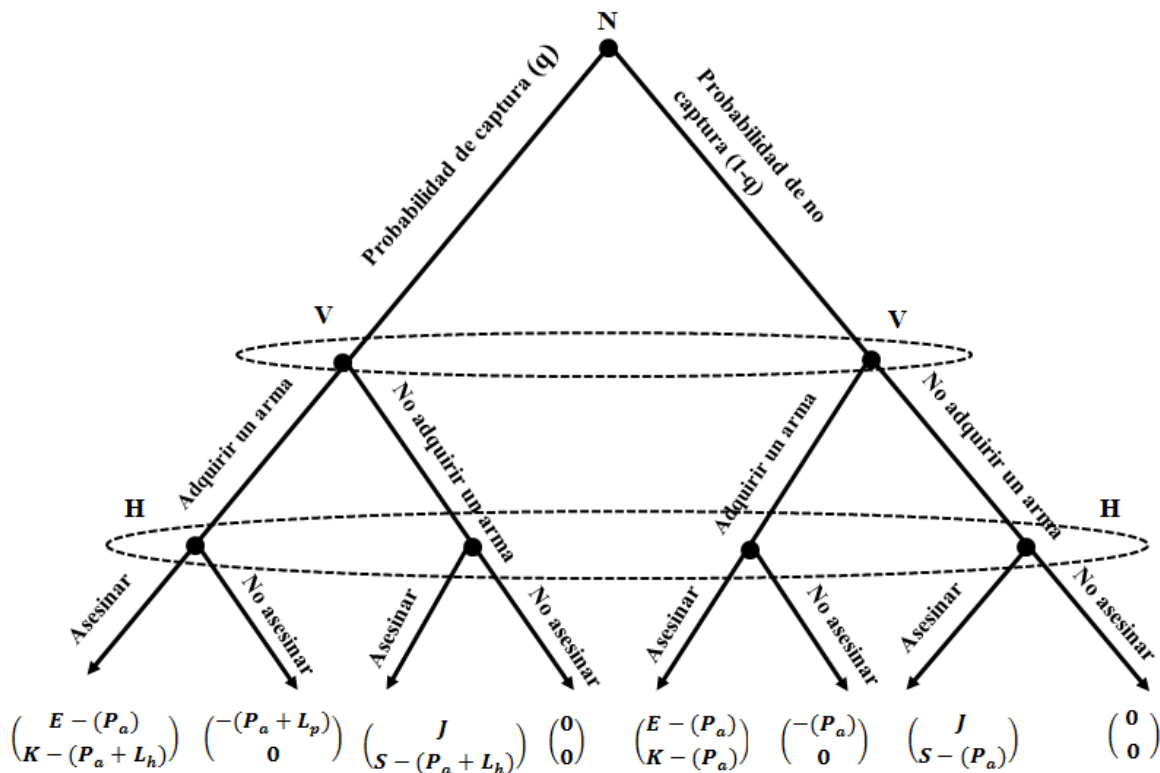
9.1.2 Estructura temporal del juego

El modelo construido corresponde a un juego estático con información completa e imperfecta, en el que tanto las víctimas como los homicidas interactúan tomando sus decisiones en forma simultánea. El juego da inicio cuando la naturaleza asigna una probabilidad de captura (q) y una probabilidad de no captura ($1-q$). Posteriormente, las víctimas elijen entre adquirir un arma (A) o no adquirirla (NA). Y por último, los homicidas deciden si cometer un homicidio instrumental (M) o no cometerlo (NM).

9.1.3 Representación del modelo

A continuación de se presenta la representación del juego en forma extensiva:

Figura 9. Representación del juego en Forma Extensiva



Fuente: Elaboración propia.

9.2 El equilibrio del juego

A pesar del contexto violento en el que se ven inmersas las poblaciones de “potenciales” víctimas y “potenciales” homicidas, no todos los agentes que las conforman deciden armarse o asesinar, respectivamente. Esto indica que la población de “potenciales” víctimas se divide en una subpoblación (α) de potenciales víctimas que adquieren un arma para usarla con el fin de la defensa propia y en una subpoblación ($1 - \alpha$) de potenciales víctimas que no adquieren un arma. De forma semejante, la población de “potenciales” homicidas se divide en una subpoblación (β) de homicidas que deciden cometer un homicidio instrumental y en una subpoblación ($1 - \beta$) de homicidas que deciden no asesinar a una víctima.

El homicida representativo escogerá la subpoblación correspondiente a la estrategia que le genere un mayor pago, en este caso la estrategia que le genera un mayor pago es cometer un homicidio. Es claro que si se mantienen ciertas condiciones sociales que favorezcan la reproducción de la violencia, la subpoblación (β) se hará cada vez más grande hasta el momento en el que los pagos obtenidos por cometer un homicidio disminuirán hasta el punto en que a los homicidas les será indiferente cometerlo o no. Con relación a la víctima representativa, esta elegirá la subpoblación correspondiente a la estrategia que le genere un mayor pago, la cual es adquirir un arma para usarla con el fin de la defensa propia. Dado esto, cada vez más víctimas se unirán a la subpoblación (α) hasta el punto en el que adquirir un arma ya no simbolizará una ventaja y a la víctima le será indiferente entre adquirir un arma o no.

Entonces, el Equilibrio de Nash en Estrategias Mixtas corresponde a las fracciones α^* y β^* de la población, en las que a los individuos involucrados en el juego, les es indiferente cambiar de estrategia.

9.3 Las víctimas y su decisión de armarse

Definición formal de α^*

El primer paso para definir formalmente α^* , es igualar el pago esperado de los homicidas por escoger cometer un homicidio instrumental, y el pago esperado por los homicidas si deciden no cometer un homicidio instrumental. Igualar ambos lados de la ecuación nos permite representar la indiferencia de los homicidas ante las elecciones de subpoblaciones.

$$\begin{aligned} & q\{\alpha [K - (P_a + L_h)] + (1 - \alpha)[S - (P_a + L_h)]\} \\ & + (1 - q)\{\alpha [K - (P_a)] + (1 - \alpha)[S - (P_a)]\} \\ & = q\{\alpha (0) + (1 - \alpha)(0)\} + (1 - q)\{\alpha (0) + (1 - \alpha)(0)\} \end{aligned} \quad (1.0)$$

Al desarrollar el lado derecho de la ecuación, se obtiene que el pago esperado de los homicidas por no cometer un homicidio, es igual a cero:

$$\begin{aligned} & q\{\alpha [K - (P_a + L_h)] + (1 - \alpha)[S - (P_a + L_h)]\} \\ & + (1 - q)\{\alpha [K - (P_a)] + (1 - \alpha)[S - (P_a)]\} = 0 \end{aligned} \quad (1.1)$$

Una vez se llega a este punto, se procede a hallar α^* :

$$q\{\alpha K + S - \alpha S - P_a - L_h\} + (1 - q)\{\alpha K + S - \alpha S - P_a\} = 0$$

$$-qL_h + \alpha K + S - \alpha S - P_a = 0$$

$$\alpha(K - S) = qL_h - S + P_a$$

$$\alpha^* = \frac{qL_h - S + P_a}{(K - S)} \quad (1.2)$$

La ecuación (1.2) indica cómo se configura en el equilibrio, la fracción de víctimas que deciden adquirir un arma y a partir de esta se puede observar que:

$$qL_h - S + P_a \leq K - S \quad (1.3)$$

Al resolver esta desigualdad, se tiene que:

$$K \geq qL_h + P_a \quad (1.4)$$

La ecuación (1.4) representa una característica del contexto violento en el que ocurre el homicidio instrumental, debido a que el pago que recibe un criminal por asesinar una víctima, resulta ser mayor que los costos de adquirir un arma y los costos correspondientes a ser capturado y sancionado por cometer un homicidio.

Análisis marginal de α^*

Al examinar cómo varía la fracción de víctimas que escogen adquirir un arma, respecto a cambios en la probabilidad de captura, se obtiene que:

$$\frac{\partial \alpha^*}{\partial q} = \frac{L_h}{K-S} < 0$$

Es decir, la relación entre la probabilidad de captura y la decisión de las víctimas de adquirir un arma, es negativa. Esto señala que un aumento de la probabilidad de captura podría desestimular la adquisición de armas por parte de los ciudadanos, por medio de dos vías. La primera corresponde a un incremento del sentimiento de seguridad de los ciudadanos, dado que una mayor probabilidad de captura estaría asociada a un mayor suministro de seguridad por parte del Estado. Y la segunda, hace referencia a un aumento del riesgo de los ciudadanos de ser capturados por incumplir algún requisito legal respecto al porte de armas.

Cuando se comprueba cómo varía la fracción de víctimas que escogen adquirir un arma, con respecto a cambios en los castigos impuestos a los individuos que cometan homicidio, se obtiene que:

$$\frac{\partial \alpha^*}{\partial L_h} = \frac{q}{K-S} < 0$$

Lo cual muestra que la relación entre los castigos impuestos a quienes cometan un homicidio y la decisión de las víctimas de adquirir un arma, es negativa. Por lo que un aumento de los castigos o penas impuestas a los individuos que elijan cometer un homicidio, puede disminuir la cantidad de víctimas que escojan adquirir un arma, debido a que las posibles víctimas se sentirán más seguras al considerar que menos criminales se arriesgarán a ejecutar un homicidio ante unos costos tan altos generados por el aumento de penas.

Al analizar cómo varía la fracción de víctimas que escogen adquirir un arma, respecto a cambios en el precio de adquirir un arma, asignados por el sistema legal, se obtiene que:

$$\frac{\partial \alpha^*}{\partial P_a} = \frac{1}{K-S} < 0$$

Es decir, la relación entre el precio de adquirir un arma y la decisión de las víctimas de armarse, es negativa. Esto indica que, un incremento de los costos de adquirir un arma, debido a la implementación de una estricta regulación de la compra de armas, desestimulará la obtención de armas por parte de los ciudadanos, ya que estos se enfrentarán a unos altos precios.

9.3 Los criminales y su decisión de ejecutar un homicidio instrumental

Definición formal de β^*

El siguiente paso, de forma similar al desarrollado para definir formalmente α^* , consiste en igualar el pago esperado de las víctimas por unirse a la subpoblación que siempre elige adquirir un arma, con el pago esperado por unirse a la subpoblación que decide no adquirir un arma. Igualar ambos lados de la ecuación nos permite representar la indiferencia de las víctimas ante las elecciones de subpoblaciones.

$$\begin{aligned} q\{\beta[E - (P_a)] + (1 - \beta)[-(P_a + L_p)]\} + (1 - q)\{\beta[E - (P_a)] + (1 - \beta)[-(P_a)]\} \\ = q\{\beta(J) + (1 - \beta)(0)\} + (1 - q)\{\beta(J) + (1 - \beta)(0)\} \end{aligned} \quad (2.0)$$

Una vez se desarrolla el lado derecho de la ecuación, se obtiene que el pago esperado de las víctimas por no adquirir un arma, es igual a la probabilidad de ser asesinada por un homicida, multiplicada por el pago que recibe por ir desarmada en un ataque:

$$q\{\beta[E - (P_a)] + (1 - \beta)[-(P_a + L_p)]\} + (1 - q)\{\beta[E - (P_a)] + (1 - \beta)[-(P_a)]\} = \beta J \quad (2.1)$$

Al llegar a este punto, se procede a hallar β^* :

$$q\{\beta E - P_a - L_p + \beta L_p\} + (1 - q)\{\beta E - P_a\} = \beta J$$

$$-qL_p + q\beta L_p + \beta E - P_a = \beta J$$

$$\beta (qL_p + E - J) = qL_p + P_a$$

$$\beta^* = \frac{qL_p + P_a}{(qL_p + E - J)} \quad (2.2)$$

La ecuación (2.2) indica cómo se configura en el equilibrio, la fracción de homicidas que deciden cometer un homicidio instrumental, y a partir de esta se puede observar que:

$$qL_p + P_a \leq qL_p + E - J \quad (2.3)$$

Al resolver esta desigualdad, se tiene que:

$$E - J \geq P_a \quad (2.4)$$

La ecuación (2.4) permite evidenciar que, en un contexto violento, la diferencia entre el pago que recibe una víctima por ir armada y el pago que recibe por ir desarmada, resulta ser mayor que los costos de adquirir un arma. Esto podría deberse a que en un escenario en el que el Estado falla en su función de proporcionar seguridad a todos los ciudadanos, estos recurren a armarse, en vista de que la adquisición y/o porte de un arma les genera un sentimiento de seguridad y en

algunos casos, las armas que estos adquieren podrían llegar a disuadir a un criminal de cometer un delito. Sin embargo, en este juego, similar a muchos de los casos de homicidio instrumental de la vida real, independientemente si la víctima porta un arma o no, en caso de que el homicida decida asesinarla, lo hará.

Análisis marginal de β^*

En vista de que es fundamental analizar cómo se modifica la fracción de homicidas que deciden cometer un homicidio instrumental, con respecto a variaciones en la probabilidad de captura, los castigos impuestos a quienes porten armas sin cumplir con la debida regulación y el precio de adquirir un arma. Se ha decidido realizar a continuación un análisis marginal de la fracción β^* .

En primer lugar se analizará cómo varía la fracción de criminales que deciden cometer un homicidio, respecto a variaciones en la probabilidad de captura:

$$\frac{\partial \beta^*}{\partial q} = \frac{L_p(E - J - P_a)}{(qL_p + E - J)^2}$$

Al examinar la primera derivada de β^* con respecto a la probabilidad de captura, se observa que en el equilibrio, en el cual se cumple la condición (2.4), esta derivada resulta ser mayor o igual que cero, lo que indica una relación directa entre la probabilidad de captura y la cantidad de criminales que escogen ejecutar un homicidio.

Puede observarse también que si $E - J < P_a$, es decir, la diferencia entre el pago de una víctima por ir armada y el pago por ir desarmada, es menor que la suma de los costos necesarios para adquirir un arma, la relación que se presenta entre la probabilidad de captura y la cantidad de criminales que eligen llevar a cabo un homicidio instrumental, es negativa. Y en el caso en que $E - J = P_a$, se obtiene que la derivada β^* con respecto a la probabilidad de captura es igual a cero.

Esto nos enmarca en dos contextos diferentes; el primero es un contexto violento en el que el sentimiento de seguridad que le genera un arma a una víctima potencial, es mayor a los costos de adquirirla, debido a la poca regulación. Y el segundo, es un contexto en el que probablemente el Estado provee la seguridad necesaria a los ciudadanos, y el hecho de adquirir un arma resulta ser

mucho más costoso que los beneficios que esta pueda generar. Dado lo anterior, se consideró necesario analizar también el comportamiento de la segunda derivada y se encontró que:

$$\frac{\partial^2 \beta^*}{\partial q^2} = \frac{-[L_p(E - J - P_a)][2L_p(qL_p + E - J)]}{(qL_p + E - J)^3} < 0$$

Lo cual indica, que en un contexto violento, en el que $E - J > P_a$, lo que en efecto debe obtenerse en equilibrio si se cumple la condición que establece la ecuación (2,4), es que los incrementos en la probabilidad de captura puede generar un aumento de la cantidad de criminales que deciden asesinar, situación que puede ser explicada por el aumento de los pagos que reciben los criminales ante un mayor riesgo de captura. Mientras que en un contexto, en el que el Estado provea las suficientes condiciones de seguridad como para que las posibles víctimas no tengan que armarse, un aumento de la probabilidad de captura conducirá desde el comienzo a reducciones en la cantidad de criminales que deciden cometer un homicidio.

En segundo lugar se analizará cómo varía la fracción de criminales que deciden cometer un homicidio, con respecto a variaciones en la variable asociada a los costos de ser capturado portando un arma:

$$\frac{\partial \beta^*}{\partial L_p} = \frac{q[(E - J) - P_a]}{(qL_p + E - J)^2}$$

Al analizar la primera derivada de β^* con respecto a la variable relacionada a los costos de ser capturado portando un arma, se encuentra que en el equilibrio, al tener que cumplirse la condición (2.4), esta derivada es mayor o igual a cero, lo que indica que se presenta una relación directa entre la cantidad de criminales que deciden cometer un homicidio instrumental y los costos de ser capturado portando un arma.

Para el caso en que $E - J < P_a$, es decir, la diferencia entre el pago de una víctima por ir armada y el pago por ir desarmada, es menor que la suma de los costos necesarios para adquirir una arma, la relación la cantidad de criminales que deciden cometer un homicidio instrumental y los costos de ser capturado portando un arma, es negativa. Mientras que si $E - J = P_a$, se obtiene que esta derivada parcial es igual a cero.

Esto nos enmarca en dos contextos diferentes; el primero es un contexto violento en el que el sentimiento de seguridad que le genera un arma a una víctima, es mayor a los costos de adquirir un arma, debido a la poca regulación. El segundo es un contexto en el que probablemente el Estado provee la seguridad necesaria a los ciudadanos, y el hecho de adquirir un arma resulta ser mucho más costoso que los beneficios que esta pueda generar. Dado lo anterior, se consideró necesario analizar también el comportamiento de la segunda derivada y se obtuvo que:

$$\frac{\partial^2 \beta^*}{\partial (L_p)^2} = \frac{-2q^2 q[(E - J) - P_a]}{(qL_p + E - J)^3} < 0$$

Esto señala que en un contexto violento, un aumento de los costos asociados a ser capturado portando un arma sin cumplir la totalidad de los requisitos legales para su porte, puede generar al comienzo un aumento de la cantidad de criminales que deciden asesinar, situación que puede ser explicada por el aumento de los pagos que reciben los criminales al tener que enfrentarse al riesgo de asumir unos altos costos en caso de ser capturado portando un arma. Pero a medida que siguen aumentando los costos asociados a ser capturados portando un arma, la cantidad de criminales que eligen asesinar, comienza a disminuir debido al efecto disuasivo que este tipo de estrategias puede generar sobre los criminales. Mientras que en un contexto donde el Estado proporcione un suficiente nivel de seguridad, la relación entre los costos asociados a ser capturado portando un arma sin cumplir la totalidad de los requisitos legales para su porte, y la fracción de criminales que deciden cometer un homicidio, será negativa desde el comienzo. Sin embargo, cabe reiterar que el modelo predice que en equilibrio, al tener que cumplirse la condición que establece la ecuación (2,4), un incremento en el costo de ser capturados por delito de porte ilegal de armas, debe llevar a un incremento en la fracción de criminales que deciden cometer un homicidio.

Por último, será analizado cómo varía la fracción de criminales que deciden cometer un homicidio instrumental con respecto a variaciones en el precio de adquirir un arma en un mercado regulado:

$$\frac{\partial \beta^*}{\partial P_a} = \frac{1}{qL_p + E - J} > 0$$

Al examinar la primera derivada, se encuentra que la relación entre la cantidad de criminales que deciden cometer un homicidio y el precio de adquirir armas en un mercado regulado, es positiva. El análisis de este inesperado resultado, revela que las políticas destinadas a aumentar el precio de las armas podrían llegar a ser contraproducentes, debido a que los incrementos en los precios de las armas, incentivarían la proliferación de mercados ilegales que ofrecerían las armas a un menor precio y que generarían más violencia. Es importante mencionar que, a medida que aumenten las penas por porte ilegal de armas, la fracción correspondiente al cambio marginal, hará cada vez más pequeña, indicándose con esto que las políticas destinadas a aumentar las penas por porte ilegal de armas, podrían llegar a contrarrestar las consecuencias negativas de un aumento del precio de las armas en el mercado legal.

9.4 Resultados

El modelo genera resultados que caracterizan el contexto violento en el que ocurre el homicidio instrumental, mostrando que la poca presencia del Estado genera un sentimiento de inseguridad en las víctimas que los incentiva a armarse, y que el pago que reciben los homicidas por cometer un homicidio, resulta ser mucho mayor que los costos y riesgos en los que este incurre al llevar a cabo un homicidio.

Respecto a las víctimas, el modelo revela que la cantidad de víctimas que deciden adquirir un arma con el fin de la defensa propia, mantiene una relación negativa con la probabilidad de captura, las penas asociadas al delito de homicidio y el precio de adquirir un arma en un mercado regulado. Las razones por las que los aumentos de estas variables desestiman la adquisición de armas por parte de las víctimas, corresponden en su mayoría, a un mayor sentimiento de seguridad ocasionado por una mayor presencia del Estado como proveedor de seguridad pública.

En cuanto a los homicidas, el modelo encuentra que en un contexto violento, los aumentos en la probabilidad de captura y el precio de adquirir un arma podrían ser contraproducentes debido a que incrementan el número de criminales que deciden cometer un homicidio. Mientras que las políticas destinadas a incrementar significativamente las penas por porte ilegal de armas ocasionarían una disminución de la cantidad de criminales que ejecutan un homicidio.

10. CONCLUSIONES

El análisis de la violencia homicida en Colombia realizado en este documento, proporciona un soporte estadístico que confirma la gravedad de este fenómeno en el país, mostrando que las cifras de homicidios a pesar de presentar una tendencia decreciente durante el periodo de estudio, siguen siendo alarmantemente altas y que el medio más utilizado para cometerlos, son las armas de fuego.

Se encuentra que en Colombia, las políticas de control de armas no han sido las más eficaces, debido a que la legislación en cuanto a su porte y tenencia no es lo suficientemente estricta ni tampoco la más adecuada para un país como Colombia. Las estadísticas desarrolladas revelan que la cantidad de armas que estarían en circulación y el número de personas afectadas y vinculadas con delitos relacionados con estas, son muy elevados e imponen inmensos costos a la sociedad. Es importante mencionar que en este país, la probabilidad de ser capturado por delitos de homicidio y delitos relacionados con armas, es considerablemente baja a pesar de que ha aumentado a lo largo del tiempo, pues para Colombia oscila alrededor del 40% mientras que en Cali varía alrededor del 25%.

A pesar de que la violencia homicida surge y se reproduce por un entramado de condiciones sociales, económicas e históricas, que obligan a entenderla y contrarrestarla desde múltiples enfoques, lo anterior deja en claro que el Estado no está suministrando la suficiente seguridad a sus ciudadanos y tampoco está tomando las suficientes medidas para conseguir una disminución de los niveles de violencia homicida. En vista de esto, la presente investigación se dio a la tarea de responder la pregunta de si un control de armas más riguroso podría considerarse una herramienta para disminuir los niveles de violencia homicida, y encontró por medio del desarrollo de un modelo teórico, que un aumento en la rigurosidad del control de armas que incluya aumentos en las penas por cometer delitos de homicidio y delitos relacionados con armas, y en el que no prevalezca la represión policial y el aumento desmesurado de los costos de adquirir un arma, genera reducciones no sólo en la cantidad de criminales que eligen conseguir un arma para cometer un homicidio sino también en el número de ciudadanos que escogen conseguir un arma con el fin de la defensa propia. Es importante resaltar que en el modelo desarrollado, se encuentra que el poder disuasivo que ejercen las políticas destinadas a aumentar

la probabilidad de captura, los costos de adquirir un arma, y las penas por cometer delitos de homicidio y delitos relacionados con armas, resulta ser mayor sobre los ciudadanos corrientes que sobre los homicidas potenciales.

La investigación permite entender que el control de armas debe corresponder a la combinación de un conjunto de estrategias, propias y adecuadas a cada contexto, que tengan como objetivo desestimular el uso de las armas, de tal forma que los ciudadanos no se vean incitados a adquirir un arma con el fin de la defensa propia y los criminales se enfrenten ante un mayor número de castigos que de incentivos a la hora de decidir adquirir un arma para llevar a cabo un crimen.

REFERENCIAS

Aguirre, K., Restrepo, J. A., & Villamarín, A. (2010). La Violencia Armada como freno al Desarrollo: Midiendo la Relación y sus Costos. En D. M. Fleitas (Ed.), *El control de las transferencias internacionales de armas*. (págs. 57-72). Buenos Aires. Obtenido en [http://www.cerac.org.co/assets/files/capituloslibro/APP-ControlTransferencia\(CERAC\).pdf](http://www.cerac.org.co/assets/files/capituloslibro/APP-ControlTransferencia(CERAC).pdf) (último acceso: 3 de septiembre de 2015).

Bac, M (2010) “The interaction between potential criminals and victims demand for guns”. *Journal of Public Economics* 94(5-6): 337-343

Código Penal Colombiano (2000). Publicado por el Diario Oficial No 44.097, del 24 de julio de 2000. Ley 599 de 2000. Obtenido en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6388> (último acceso: 4 de abril de 2016).

Diario Oficial (1993). Diario Oficial No 41.142, del 17 de diciembre de 1993. Decreto 2535 de 1993. Obtenido en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1540> (último acceso: 1 de abril de 2016).

Diario Oficial (2006). Diario Oficial No 46.494, del 27 de diciembre de 2006. Ley 1119 de 2006. Obtenido en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22655#10> (último acceso: 2 de abril de 2016).

El Espectador (2011). Un adiós a las armas. Edición Online del 10 de Enero de 2011. Obtenido en <http://www.elespectador.com/noticias/temadeldia/un-adios-armas-articulo-244243>(último acceso: 14 de abril de 2016).

El Espectador (2013(1)). Colombia no tiene control de armas. Edición Online del 2 de Diciembre de 2013. Obtenido en <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/colombia-no-tiene-control-de-armas-articulo-461845> (último acceso: 12 de abril de 2016).

El Espectador (2014). Cali, la sexta ciudad más peligrosa del mundo. Edición Online del 7 de Enero de 2014. Obtenido en <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/cali-sexta-ciudad-mas-peligrosa-del-mundo-articulo-467212> (último acceso: 12 de abril de 2016).

El País (2010). Lanza dura ofensiva contra el porte de armas en Cali. Edición Online del 9 de Noviembre de 2010. Obtenido en <http://www.elpais.com.co/elpais/judicial/noticias/lanzan-dura-ofensiva-contra-porte-armas-en-cali> (último acceso: 11 de abril de 2016).

El País (2012(1)). Autoridades en Cali respaldan la idea de prohibir el porte de armas. Edición Online del 3 de Enero de 2012. Obtenido en <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/autoridades-cali-respaldan-idea-prohibir-porte-armas> (último acceso: 13 de abril de 2016).

El País (2012(2)). Criminalidad en Cali disminuirá desde febrero gracias al plan de seguridad y convivencia ciudadana. Edición Online del 6 de Enero de 2012. Obtenido en <http://www.elpais.com.co/elpais/judicial/noticias/plan-integral-seguridad-y-convivencia-ciudadana-para-cali-estaria-listo-en-febrero> (último acceso: 11 de abril de 2016).

El País (2012(3)). Conozca el panorama de los homicidios en Cali con arma de fuego. Edición Online del 8 de Enero de 2012. Obtenido en <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/cali-ciudad-armada-hasta-dientes> (último acceso: 16 de abril de 2016).

El País (2012(4)). Se restringirá la tenencia y el porte de armas de fuego en Colombia. Edición Online del 4 de Enero de 2012. Obtenido en <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/gobierno-prepara-proyecto-ley-para-restringir-porte-armas> (último acceso: 16 de abril de 2016).

El País (2012(5)). “Cuando en Cali se aplicó el desarme, los homicidios sí bajaron”: Directora de Cisalva. Edición Online del 10 de Enero de 2012. Obtenido en <http://www.elpais.com.co/elpais/judicial/noticias/cuando-en-cali-aplico-desarme-homicidios-si-bajaron-dice-directora-cisalva> (último acceso: 14 de abril de 2016).

García, M. L. (2007). Efectos de la Interacción Social en los Homicidios: Análisis del Homicidio Instrumental en Cali. (Tesis de Pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Ghatak, M. (2001). “Gun Control and the Self-Defense Argument”. Working paper. Department of Economy, University of Chicago. Obtenido en <http://personal.lse.ac.uk/GHATAK/gun.pdf> (último acceso: 10 de octubre de 2015).

Medicina Legal (2013). Comportamiento del Homicidio, Colombia, 2013. Obtenido en <http://www.medicinalegal.gov.co/documents/10180/188820/FORENSIS+2013+2-homicidio.pdf/2af79b03-2a12-4341-a9a7-c3d9a251c38f>(último acceso: 6 de noviembre de 2015).

Mialon, H.M, & Wiseman, T. (2005). “The Impact of Gun Laws: A Model of Crime and Self-Defense”. *Economics Letters*, 88, 170-175.

Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. (2014). Cuarto Informe ONS: Violencia Homicida en Colombia. Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia. Obtenido en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/INFORME%20IV%20ONS.pdf>

Oliveira, C. A. (2007). “Gun Control, Crime and Risk Aversion”. Working Paper, Porto Alegre, Brazil.

Oliveira, C & Balbinotto, G. (2015). “The Deterrence Effects of Gun Laws in Games with Asymmetric Skills and Information”. *Review of Law and Economics*.

Policía Nacional de Colombia. (2011). “Teoría y modelos explicativos de la criminología”. *Investigación Criminológica*, Vol. 2, No.1 (Junio 2011):16. Obtenido en http://www.policia.gov.co/imagenes_ponal/dijin/observatorio/src/003.pdf (último acceso: 24 de abril de 2016).

Polsby, D. (1993). Equal protection. *Reason*, 25: 35-38.

Ramírez, C. A. (2005). El Ajuste de Cuentas y las Venganzas vistos desde el Enfoque de la Teoría de Juegos. (Tesis de Pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Restrepo, J. A., & Villa, E. (2011). “Do Bans on Carrying Firearms Work for Violence Reduction? Evidence from a Department&level Ban in Colombia”. Obtenido en <http://cerac.org.co/assets/pdf/Other%20publications/Do%20Bans%20on%20Carrying%20Firearms%20Work%20for%20Violence%20Reduction.pdf> (último acceso: 10 de octubre de 2015).

Semana (2013). Armas: Carrusel de la muerte. Edición Online del 5 de Octubre de 2013. Obtenido en <http://www.semana.com/nacion/articulo/armas-en-cali/359950-3> (último acceso: 17 de abril de 2016).

Taylor, R. (1995). “A Game Theoretic Model of Gun Control”. *International Review of Law and Economics*, 15: 269–288.

Villamarín, A. (2011). “Prevenir y Calcular: Una estimación de los costos de la violencia homicida en Colombia”. Documentos de trabajo CERAC, N° 16. Obtenido en http://www.cerac.org.co/assets/pdf/Other%20publications/CERAC_WP_16.pdf

Villaveces, A., P. Cummings, V. Espitia, T.D. Keopsell, B. McKnight, A. Kellermann. (2000). “Effect of a Ban on Carrying Firearms on Homicide Rates in 2 Colombian Cities”. *American Medical Association*, Vol. 283(9).