

 Vigilada Mineducación	MANAGEMENT OF ACADEMIC AND LIBRARY SERVICES		CODE	FO-GS-15
			VERSION	02
SUMMARY SHEET OUTLINE			DATE	09/28/2022
				PAGE
1 of 1				
ELABORATED	REVISED		APPROVED	
Library Division Chief	Quality Operational Team		Leader of quality	

## GRADUATION PROJECT SUMMARY

AUTHOR(S): FULL NAMES AND SURNAMES

NAME(S): YESSICA DANIELA

SURNAME: HERNANDEZ

NAME(S): EDGAR DAVID

SURNAME: LESMES ESCOBAR

FACULTY: ENGINEERING

CURRICULUM: INDUSTRIAL ENGINEERING

DIRECTOR:

NAME(S): OSCAR

SURNAME: MAYORGA TORRES

TITLE OF THE WORK (THESIS):

PROGRAMMING MODEL OF EXPLOITATION TIMES FOR DECISION MAKING IN THE  
DISTRIBUTION OPPORTUNITIES OF COLOMBIAN FILM PROJECTS.

The film industry differs from others by its unpredictable scenarios, which are difficult to model quantitatively and require the intuition of subject matter experts. However, in recent years, the non-analytical has been neutralized by a growing body of academics and pioneers, who have successfully demonstrated that, despite its dynamic complexities, the decision-making environment in the film can be modeled mathematically.

The research project is an approach to modeling the Colombian industry that ranges from the analysis of the distribution of Colombian films to the application of two Multinomial Logistic Regression (MLR) models that try to predict from a set of variables the number of weeks and release date of a film in Colombia.

KEY WORDS: Mathematical model, Multinomial Logistic Regression, windows of distribution, Colombian cinema.

CHARACTERISTICS:

PAGES: 217

FIGURES: 57

TABLES: 46

CD ROOM: 1

 Vigilada Mineducación	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			VERSIÓN 02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): YESSIONICIA DANIELA

APELLIDOS: HERNÁNDEZ

NOMBRE(S): EDGAR DAVID

APELLIDOS: LESMES ESCOBAR

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): OSCAR

APELLIDOS: MAYORGA TORRES

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):

MODELO DE PROGRAMACIÓN DE TIEMPOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS VENTANAS DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS CINEMATOGRÁFICOS COLOMBIANOS.

La industria del cine se diferencia de otras debido a sus escenarios impredecibles, que son difíciles de modelar cuantitativamente y requieren la intuición de expertos en el campo. Sin embargo, en los últimos años, la visión no analítica ha sido neutralizada por un colectivo creciente de académicos y pioneros, que demuestran con éxito que, a pesar de las complejidades dinámicas, el entorno de toma de decisiones en el ámbito cinematográfico puede modelarse matemáticamente. El presente proyecto de investigación abarca todas las fases de formulación de un modelo matemático, partiendo desde el análisis de las ventanas de distribución de películas colombianas hasta la propuesta de dos modelos de Regresión Logística Multivariable (RLM) que predicen a partir de un conjunto de variables la duración y la fecha de lanzamiento de una película en el país.

PALABRAS CLAVES: Modelo matemático, Regresión Logística Multivariable, ventanas de distribución, cine colombiano.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 214

FIGURAS: 57

TABLAS: 46

CD ROOM: X

MODELO DE PROGRAMACIÓN DE TIEMPOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA TOMA DE  
DECISIONES EN LAS VENTANAS DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS  
CINEMATOGRÁFICOS COLOMBIANOS

YESSICA DANIELA HERNÁNDEZ

EDGAR DAVID LESMES ESCOBAR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

MODELO DE PROGRAMACIÓN DE TIEMPOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA TOMA DE  
DECISIONES EN LAS VENTANAS DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS  
CINEMATOGRÁFICOS COLOMBIANOS

YESSICA DANIELA HERNÁNDEZ

EDGAR DAVID LESMES ESCOBAR

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE: INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR:

OSCAR MAYORGA TORRES

INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 25 de Enero, 2022  
**HORA:** 11:00 a.m.  
**LUGAR:** UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA INDUSTRIAL

**TÍTULO DE LA TESIS:** "MODELO DE PROGRAMACIÓN DE TIEMPOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS VENTANAS DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS CINEMATOGRÁFICOS COLOMBIANOS."

**JURADOS:** ALVARO JUNIOR CAICERO ROLON  
WLAMYR PALACIOS ALVARADO

**DIRECTOR:** OSCAR MAYORGA TORRES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO LETRA	CALIFICACIÓN	NÚMERO
YESSICA DANIELA HERNÁNDEZ	1191918	cuatro, seis	4,6
EDGAR DAVID LESMES ESCOBAR	1191917	cuatro, seis	4,6

### **MERITORIA**

ALVARO JUNIOR CAICERO ROLON

WLAMYR PALACIOS ALVARADO

**Vo.Bo ÓSCAR MAYORGA TORRES**

*Director Plan de Estudios*

*Ingeniería Industrial*

*Magda M.*

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag

Teléfono (057)(7) 5776655 - [www.ufps.edu.co](http://www.ufps.edu.co)

[oficinadeprensa@ufps.edu.co](mailto:oficinadeprensa@ufps.edu.co) San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

## **Dedicatoria**

*Esta tesis llega tarde, aunque no demasiado tarde; ¿qué más da, a fin de cuentas, dos años que tres? Un problema como éstos no tiene prisa; además tanto mi tesis como yo somos amigas de la lentitud.*

*Con el derecho que solo el esfuerzo me puede otorgar, dedico sin medida mi investigación a todos aquellos que, en un acto devoto, creen, luchan, lloran y persisten por dar vida a las ideas que les hacen vibrar el alma. Ustedes, los creativos, ingeniosos y curiosos son la fuente de mi inspiración.*

*Daniela H.*

*La razón por la que hoy he llegado a este punto, es por las palabras que escuché en el momento preciso, en el lugar preciso y de las personas precisas. Cada una de estas cosas me trajo a lo que hoy soy y me llevó por el camino que he recorrido y me siento muy agradecido por eso. Sin embargo, la dedicatoria de este proyecto no es para las personas que hicieron parte de mi pasado y de alguna manera contribuyeron a él, sino para aquellas que vienen, que hasta ahora están comenzando o van a medio camino, mis compañeros y futuros colegas a los que quizás el camino los está poniendo a prueba con dudas, presiones, cansancio, expectativas y un sin fin de emociones más que te ponen de rodillas; pero que al mismo tiempo todo esto lo están enfrentando con motivación, ambición, sueños, ideas “locas” o “bobas”, esfuerzo, intentos, noches de trasnocho, pero sobre todo un hambre insaciable de crear.*

*Así es, esto es para quienes sueñan con aportar algo diferente, que quieren crear un mundo mejor al que recibieron y no por querer resaltar, sino porque eso es lo que los llena de pasión, y ¿De qué otro motor de vida podríamos hablar sino es de ese? La pasión... Mi mensaje es que continúen. Esa idea que tienen está genial, puede que no exista el camino, pero lo pueden crear. No dejen de creer en ustedes mismos. Sean estúpidamente persistentes con sus metas. Abran su mente hacia diferentes formas en la que pueden aplicar su disciplina, crean en su compañero y motívenlo, sean adictos a lo desconocido, no dejen de divertirse por estar obsesionados con el deber, créanme, eso mantiene esa llama de joven encendida tanto como trabajar duro, no se apresuren a recibir un cartón, disfruten el proceso. Muchas palabras lo sé, pero al final todo esto se los resumiría en esta pequeña frase, “Vivan de aprender”.*

*David L.*

## **Agradecimientos**

*Sin la intención de herir susceptibilidades, he decidido abarcar la sección de agradecimientos de manera generalizada, porque este proyecto de grado, al igual que en la producción de una película, requirió del conocimiento multidisciplinario de numerosos cineastas, ingenieros, familiares y amigos que generosamente ofrecieron su experiencia y apoyo para la construcción del camino hacia la conclusión de esta investigación. Mi deseo en estas líneas no es resaltar a ninguno, sino darles un espacio equitativo de mi gratitud.*

*Para mi extraordinario amigo, colega, “socio” y compañero David Lesmes “amante a lo desconocido”, gracias infinitas. Mi amistad y admiración por siempre.*

*Para mi developer, emprendedor, ingeniero y persona favorita Andrés Torres. Mi amor y admiración por siempre.*

*Daniela H.*

## Tabla de contenido

Introducción	14
1 Problema	16
1.1 Título	16
1.2 Planteamiento del problema	16
1.3 Formulación del problema	19
1.4 Justificación	19
1.4.1 A nivel de la industria	19
1.4.2 A nivel del estudiante	19
1.5 Objetivos	20
1.5.1 General	20
1.5.2 Objetivos específicos	20
1.6 Alcance y limitaciones	20
1.6.1 Alcance	20
1.6.2 Limitaciones	21
1.6.2.1 Conceptual	21
1.6.2.2 Espacial	21
1.6.2.3 Temporal	21
2 Marco referencial	22
2.1 Antecedentes	22
2.2 Marco teórico	27
2.2.1 La Industria Cinematográfica	27
2.2.1.1 Proceso de Producción	30
2.2.1.2 Proceso de Distribución	31
2.2.1.3 Proceso de Exhibición	32
2.2.2 Investigación de Operaciones (IO)	33
2.2.2.1 La definición del problema	34
2.2.2.2 La construcción del modelo	34
2.2.2.3 La solución del modelo	35
2.2.2.4 La validez del modelo	35
2.2.2.5 La implementación de la solución	36
2.2.3 Simulación	37
2.3 Marco Conceptual	38

2.4	Marco contextual	42
2.5	Marco legal	45
3	Diseño metodológico	47
3.1	Tipo de investigación	47
3.1.1	Población	48
3.1.2	Muestra	49
3.2	Instrumentos para la recolección de información	50
3.2.1	Fuentes primarias	50
3.2.2	Fuentes secundarias	53
3.3	Análisis de la información	53
4	Contenido del proyecto	54
4.1	Distribución de cine en Colombia	54
4.1.1	Productor colombiano	58
4.1.2	Distribuidor colombiano	64
4.1.3	Ventana de sala de cine ( <i>theatrical</i> )	79
4.1.3.1	Círculo de salas alternas	83
4.1.4	Ventana de festivales	85
4.1.5	Ventana de VOD	92
4.1.6	Ventana de televisión abierta y pública	99
4.1.7	Ventana de DVD y Blu-Ray	104
4.2	Modelamiento matemático	107
4.2.1	Modelos matemáticos	107
4.2.1.1	Modelos de predicción	107
4.2.1.2	Algoritmos de pronóstico	109
4.2.1.2.1	Regresión Lineal Múltiple (RLM)	110
4.2.1.2.2	Regresión Logística (RL)	112
4.2.1.2.3	Redes Neuronales	113
4.2.1.2.4	Arboles de decisión	113
4.2.1.2.5	Análisis Discriminante	114
4.2.1.2.6	Algoritmo genético (AG)	114
4.2.2	Precondiciones del modelo	115
4.2.2.1	Enfoques de modelado	118
4.2.3	Análisis de fecha de lanzamiento en <i>theatrical</i>	121

4.2.4 Propuesta de modelo	128
4.2.4.1 Cargado de datos del repositorio	128
4.2.4.2 Preprocesamiento de datos	129
4.2.4.2.1 Preprocesamiento datos ventana de <i>theatrical</i>	131
4.2.4.3 Análisis exploratorio de variables	136
4.2.4.3.1 Análisis de variables respecto a la duración	139
4.2.4.3.2 Análisis de variables respecto a la fecha de lanzamiento	143
4.2.4.4 Especificaciones del modelo conceptual	146
4.2.4.4.1 Regresión logística	147
4.2.4.4.1.1 Representación de hipótesis	147
4.2.4.4.1.2 Límite de decisión	148
4.2.4.4.1.3 Función de costo	149
4.2.4.4.1.4 Descenso del Gradiente	151
4.2.4.4.1.5 Optimización avanzada	151
4.2.4.4.1.6 Clasificación multiclas: uno contra todos	152
4.2.4.4.1.7 El problema del sobreajuste	154
4.2.4.5 Implementación del modelo	156
4.2.4.5.1 Ejecución del Código en MathLab	157
4.2.4.5.2 Conjunto de datos	157
4.2.4.5.3 Vectorizar la Regresión Logística	159
4.2.4.5.4 Vectorización de la función de costos	159
4.2.4.5.5 Vectorización del gradiente	160
4.2.4.5.6 Clasificador uno contra todos	162
4.2.4.5.7 Predictor Uno contra todos	163
4.2.4.5.8 Predicción de fechas	164
4.2.4.5.9 Predicción de la duración	173
4.2.4.6 Modelos seleccionados para la propuesta de investigación	182
4.3 Validación cruzada ( <i>Cross Validation</i> )	184
4.3.1 Código de validación cruzada	184
4.3.2 Resultados de la validación cruzada	187
5 Anexos	189
6 Conclusiones	200
Bibliografía	207

## Lista de figuras

Figura 1. Eslabones de la industria cinematográfica colombiana	28
Figura 2. Tiempo medio de explotación entre ventanas	32
Figura 3. Producciones cinematográficas colombianas exhibidas hasta el 2019 a nivel nacional	49
Figura 4. Esquema de distribución de cine colombiano	55
Figura 5. Recuento de largometrajes por género.	61
Figura 6. Universo de casas productoras colombianas por género	62
Figura 7. Recuento de las casas productoras más representativas en Colombia por género	63
Figura 8. Participación de asistentes y estrenos por distribuidor en 2017	64
Figura 9. Distribuidores por año de las películas colombianas desde 2010-2019	66
Figura 10. Estrategia de distribución de las majors	69
Figura 11. Estrategia de distribución de cine independiente en el 2017	70
Figura 12. Estrategia de distribución diversificada en el 2017	75
Figura 13. Síntesis de los modelos de distribución en Colombia en el 2017	78
Figura 14. Número de salas de cine en Colombia desde el 2010 -2019	80
Figura 15. Número de espectadores en Colombia en el periodo de 2010-2019	82
Figura 16. Estrenos cinematográficos desde 2010 - 2019	83
Figura 17. Duración de los festivales y muestras de cine desde 2017 - 2019	88
Figura 18. Comportamiento de la ventana de VOD en Colombia	94
Figura 19. Tiempo en años transcurrido entre el lanzamiento en theatrical y VOD	95
Figura 20. Plataformas VOD colombianas	96
Figura 21. VOD en Colombia	97
Figura 22. Recuento de plataformas según su modelo de negocio	98
Figura 23. Nacionalidad de las plataformas VOD en Colombia	98
Figura 24. Comportamiento del DVD y Blu Ray en Colombia	102
Figura 25. Comparación del desarrollo en DVD y Blu – Ray en Colombia	106
Figura 26. Tiempo transcurrido entre el lanzamiento en theatrical y DVD- Blu Ray	106
Figura 27. Almacenes de venta histórica de DVD y Blu-Ray hasta 2019	107
Figura 28. Línea de tiempo de una película a través de las ventanas de distribución	116
Figura 29. Relación inversa de la fecha de estreno con el éxito de una película	118
Figura 30 Disponibilidad de variables en el repositorio por ventana	118
Figura 31 Relación de Box office, cantidad de estrenos y semanas de películas americanas y colombianas	122
Figura 32 Fechas coincidentes con estrenos americanos y colombianas	127
Figura 33. Diagrama de actividades del modelo	128
Figura 34. Familia de técnicas de preparación de datos.	129
Figura 35. Técnicas de procesamiento seleccionadas para los datos del modelo	130
Figura 36. Llenado de variables en fuentes primarias .	131
Figura 37. Registros eliminados.	132
Figura 38. Regresión lineal simple pantallas.	133
Figura 39. Regresión lineal simple con ajuste de potencia pantallas	134
Figura 40. Evolución real del precio promedio en Colombia ( $P_{ve}$ )	134

Figura 41. Regresión lineal espectadores fuerza de apertura	135
Figura 42. Regresión lineal simple con ajuste de potencia fuerza de apertura	135
Figura 43. Duración contra variables discretas	139
Figura 44. Duración contra número de pantallas	141
Figura 45. Duración contra fecha de lanzamiento en semanas.	141
Figura 46. Duración contra espectadores fuerza de apertura	142
Figura 47. Duración contra espectadores total	142
Figura 48. Estrenos por mes históricos	143
Figura 49. Fecha de lanzamiento contra espectadores de fuerza de apertura	144
Figura 50. Fecha de lanzamiento contra número de pantallas promedio.	144
Figura 51. Promedio de pantallas y duración por mes en la última década	145
Figura 52. Fecha de lanzamiento contra variables discretas	146
Figura 53. Función sigmoidea	148
Figura 54. Gráfica $J(\theta)$ vs $h\theta$ (x) si $y = 1$	149
Figura 55. Gráfica $J(\theta)$ vs $h\theta$ (x) si $y = 0$	150
Figura 56. Clasificación múltiple uno contra todos	153
Figura 57. Representación del problema de ajuste.	154

## Lista de tablas

Tabla 1 Antecedentes	23
Tabla 2 Fases del proceso de producción audiovisual	30
Tabla 3. Marco legal	45
Tabla 4. Formato de entrevista no estructurada	52
Tabla 5. Apreciaciones del perfil del productor en Colombia.	59
Tabla 6.Incentivos para la distribución otorgados por el FDC desde 2017.	68
Tabla 7.Salas alternas reportadas hasta el 2017	85
Tabla 8.Festivales y muestras de cine por año en el periodo de 2010-2019	87
Tabla 9.Clasificación del servicio OTT según el modelo de negocio	93
Tabla 10.Clasificación del servicio de televisión	100
Tabla 11.Algoritmos de pronóstico utilizados en estudios anteriores	109
Tabla 12.Muestra de tiempos con ejemplos aleatorios del repositorio	116
Tabla 13. Enfoques de modelado	120
Tabla 14.Las 10 Semanas con mayor cantidad de estrenos colombianos	122
Tabla 15. Las 10 Semanas con mayores ingresos de estrenos colombianos	123
Tabla 16.Las 10 Semanas con mayor cantidad de estrenos Americanos	123
Tabla 17.Las 10 Semanas con mayores ingresos de estrenos Americanos	123
Tabla 18.Estaciones en Colombia	124
Tabla 19.Recuento de estrenos por estaciones	124
Tabla 20.Fecha de realización de los Oscar en la última década	125
Tabla 21. Consideraciones de llenado de variables.	131
Tabla 22. Variables de repositorio de <i>theatrical</i>	138
Tabla 23. Iteración 1. predicción de fechas de lanzamiento	165
Tabla 24.Iteración 2 predicción de fechas de lanzamiento	166
Tabla 25. Iteración 3 predicción de fecha de lanzamiento	167
Tabla 26. Iteración 4 predicción de fechas de lanzamiento	167
Tabla 27.Iteración 5 predicción de fechas de lanzamiento	168
Tabla 28.Iteración 6 predicción de fechas de lanzamiento	169
Tabla 29.Iteración 7 predicción de fechas de lanzamiento	170
Tabla 30. Iteración 8. predicción de fechas de lanzamiento	171
Tabla 31. Iteración 9. Predicción de fechas de lanzamiento	172
Tabla 32. Iteración 1 Duración en <i>theatrical</i>	173
Tabla 33. Iteración 2. Duración en <i>theatrical</i>	174
Tabla 34. Iteración 3 Duración en <i>theatrical</i>	174
Tabla 35.Iteración. Duración en <i>theatrical</i>	175
Tabla 36.Iteración 5 Duración en <i>theatrical</i>	176
Tabla 37.Iteración 6 Duración en <i>theatrical</i>	177
Tabla 38. Iteración 7 Duración en <i>theatrical</i>	178
Tabla 39.Iteración 8 Duración en <i>theatrical</i>	179
Tabla 40.Iteración 9. Duración en <i>theatrical</i>	180
Tabla 41.Iteración 10. Duración en <i>theatrical</i>	181
Tabla 42.Iteración 11. Duración en <i>theatrical</i>	182
Tabla 43.Selección modelo de fecha de lanzamiento	183

Tabla 44. Selección modelo de duración	183
Tabla 45. Validación cruzada RLM Duración	187
Tabla 46. Validación cruzada RLM Fecha de estreno	187

## **Resumen**

La industria del cine se diferencia de otras debido a sus escenarios impredecibles, que son difíciles de modelar cuantitativamente y requieren la intuición de expertos en el campo. Sin embargo, en los últimos años, la visión no analítica ha sido neutralizada por un colectivo creciente de académicos y pioneros, que demuestran con éxito que, a pesar de las complejidades dinámicas, el entorno de toma de decisiones en el ámbito cinematográfico puede modelarse matemáticamente. El presente proyecto de investigación abarca todas las fases de formulación de un modelo matemático, partiendo desde el análisis de las ventanas de distribución de películas colombianas hasta la propuesta de dos modelos de Regresión Logística Multivariable (RLM) que predicen a partir de un conjunto de variables la duración y la fecha de lanzamiento de una película en el país.

## Introducción

En 2019, el mercado global combinado de exhibición en salas de cine, doméstico y móvil superó los 100 mil millones de dólares por primera vez, dominado por el mercado digital con 48,7 mil millones, seguido del mercado de taquilla con 42,2 mil millones (Motion Picture Association, 2019). Estas cifras demuestran la gran importancia económica que tiene la industria en la economía global, sumado a la influencia cultural, social y política, que genera un impacto (a veces desproporcionado) en la sociedad, lo cual ha llamado la atención de los académicos en las últimas décadas (Eliashberg, Elberse, Leenders, & Leenders, 2006).

Prevalecientemente el uso del análisis predictivo se ha convertido en una tendencia principal para las grandes organizaciones. Existen nuevas oportunidades para la eficiencia operativa en la distribución y exhibición de películas debido a los avances tecnológicos; algunos, específicos de la industria cinematográfica, mientras que otros, ubicuos en todas las industrias. La industria del cine se diferencia de otras industrias debido a sus escenarios impredecibles, que son difíciles de modelar cuantitativamente y requieren la intuición de expertos en el campo para administrar. Esta perspectiva generalmente se justifica por la naturaleza artística de las películas, pero también por el entorno dinámico, complejo y orientado a las relaciones en el que operan los distribuidores y expositores. En los últimos años, la visión no analítica ha sido neutralizada por un colectivo creciente de académicos y pioneros de la industria, que demuestran con éxito que, a pesar de las complejidades dinámicas, el entorno de toma de decisiones de la industria puede modelarse cuantitativamente (Inglis & Zolfaghari, 2017).

En la práctica, cambiar los procedimientos operativos para obtener el beneficio potencial del modelamiento cuantitativo es un esfuerzo complejo que deben considerar muchas partes interesadas, incluidos los distribuidores y expositores, considerando que estos son la piedra

angular y determinan en gran medida el desarrollo del conjunto industrial del cine (Izquierdo Castillo, Marzal Felici, & Gómez Tarín, 2007).

En el presente proyecto se pretende formular un modelo de programación de tiempos de explotación en las ventanas de distribución de películas colombianas, puesto que su exposición en salas de cine, canal cuya recaudación es la mayor en la ventana de explotación, es limitada, adicionalmente, aquellas que logran ser expuestas se condicionan a periodos de tiempo cortos lo que limita su visibilidad y recaudación total. El propósito es crear, mediante el uso de técnicas de ingeniería, una herramienta cuantitativa que ayude en la toma de decisiones para conseguir una óptima comercialización cinematográfica, evaluando la viabilidad técnica y financiera del modelo. Los resultados aquí obtenidos son indispensables para impulsar la economía creativa en Colombia, demostrando que el fomento de investigaciones como la presente, protege y salvaguarda el Patrimonio Audiovisual de un país y desempeña un papel importante en el cambio de la industria del cine hacia nuevos arreglos de programación de espectáculos con estudios que cuantifiquen el beneficio potencial de los nuevos modelos de programación en redes de proyección digital.

## 1 Problema

### 1.1 Título

MODELO DE PROGRAMACIÓN DE TIEMPOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA  
TOMA DE DECISIONES EN LAS VENTANAS DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS  
CINEMATOGRÁFICOS COLOMBIANOS

### 1.2 Planteamiento del problema

El cine ha experimentado cambios durante la historia, no sólo desde un ámbito artístico, como un medio de expresión social e individual, sino desde uno industrial con funciones empresariales definidas principalmente en su producción, distribución y exhibición. Actividades estrechamente relacionadas, pero a la vez con cierta autonomía (Ministerio de cultura República de Colombia, 2004). La industria cinematográfica se ha caracterizado por emplear para el desarrollo de sus proyectos presupuestos de gran inversión financiera, es por consiguiente que, resulta de gran interés dentro de la misma, generar innovaciones que potencialicen la posibilidad de éxito.

Los productores son los actores dentro de la industria con la responsabilidad de encontrar formas creativas de convertir el lanzamiento de una película en un "evento" (proyecto prometedor) que posteriormente sea traducido en un éxito de taquilla. Sin embargo, lo anterior termina dificultándose debido a la incertidumbre asociada con la predicción de la demanda del producto. Los profesionales de la industria dependen en gran medida de la tradición, la sabiduría convencional y las reglas básicas simples (Eliashberg et al., 2006), considerado por algunos analistas como "la industria de la coronada y la suposición salvaje". Tal imprevisibilidad de la demanda hace que el negocio del cine sea uno de los esfuerzos más riesgosos para los inversores en el mundo competitivo de hoy (Sharda & Delen, 2006).

Los primeros puestos de asistencia en las salas de cine en Colombia son ocupados por películas comerciales producidas en el extranjero. Según Proimágenes Colombia (2020) para el año 2019, se estrenaron en el país 355 películas de las cuales 48 fueron producciones nacionales que registraron un 2,8 % de participación de espectadores, porcentaje mínimo, en comparación con el 89,5% obtenido por las producciones norteamericanas.

Es inevitable considerar que el motivo de la efectividad en el consumo de cine americano este directamente influenciado a una tradición cinematográfica centenaria, enriquecida por generaciones de directores excepcionales y una era de desarrollo tecnológico. Sin embargo, Lobato (2012) citado por Cortés y Ospina (2018, p. 3), afirma que uno de los factores más importantes para el triunfo del cine sin excepción, se caracteriza por el incremento de los niveles de estandarización en la distribución.

En Colombia la distribución resulta ser un obstáculo para la creación de público de cine nacional, según Cortés y Ospina (2018) una película colombiana dura en promedio entre una y dos semanas en cartelera, en salas muy selectas, lo que limita su posibilidad de circulación. Adicionalmente no cuenta con canales de distribución ni publicidad definidos, por lo que, de manera frecuente una película termina siendo retirada de cartelera cuando el espectador se entera de su estreno, limitando la generación de utilidades y con ello, una baja rentabilidad para toda la cadena de valor. Otro aspecto en consideración es que la industria del cine nacional es bastante joven, siendo esta una de las razones por las que existe poca investigación de la misma y consecuentemente del problema.

El orden en la planificación y la correcta administración de las ventas de un material audiovisual es según Hendrickx (2015) una de las consecuencias de una eficiente configuración de las ventanas de distribución, definidas como un medio por el que se puede exhibir y, por

consiguiente, explotar comercialmente un producto audiovisual. Existe diversidad de ventanas, y corresponde cada una a un momento determinado de dicha explotación, siendo estas utilizadas generalmente en un orden preestablecido por el mercado. La premisa básica de las ventanas consiste en iniciar la distribución en aquella que puede generar los mayores ingresos en el menor tiempo posible. Posteriormente "caen en cascada" en orden de contribución de ingresos a los mercados que devuelven la utilidad más baja por unidad de tiempo. Históricamente, lo anterior ha significado que el estreno en salas de cine sea el primero, continuado por la exhibición en cable de pago, video casero, televisión en red y, finalmente, la sindicación de la televisión local (Jehoshua et al. 2006).

En los últimos años se ha producido una relativa disrupción en el orden preestablecido de ventanas producto del cambio masivo de proyección analógica a digital, lo que ha provocado una superposición en la exhibición de las películas en ventanas en paralelo cada vez más dinámica y vertiginosa, generando en consecuencia una gran cantidad de nuevas preguntas de gestión tanto para distribuidores como para expositores (Inglis & Zolfaghari, 2017).

El fin de la presente investigación radica en proporcionar una herramienta de toma de decisiones concebida bajo los principios del modelamiento matemático que configure los tiempos de explotación de un producto cinematográfico en su etapa de distribución, para resolver el siguiente interrogante: ¿Cómo debe un productor colombiano gestionar un proyecto cinematográfico a través de las ventanas de explotación? Cabe resaltar que dicha cuestión ha sido propuesta anteriormente por Eliashberg et al., (2006) como una de las direcciones de investigación prometedoras en la industria cinematográfica, considerándola un tema crítico, en la cadena de valor, en función del conocimiento de la industria y las interacciones con los ejecutivos y observadores inmersos en ella.

### **1.3 Formulación del problema**

¿De qué manera se puede gestionar un proyecto cinematográfico colombiano a través de las ventanas de explotación para la generación de mayores ingresos en la etapa de distribución?

### **1.4 Justificación**

#### **1.4.1 A nivel de la industria**

De todas las industrias nacidas y desarrolladas a la luz de un siglo XX marcado por el afán del capitalismo por conseguir la hegemonía mundial de sus postulados socioeconómicos, la cinematográfica es, sin duda, la que mejor ha sabido adaptarse a la nueva era y mantener un lugar predominante en el orden económico mundial al lado de negocios lucrativos como el armamentístico o el farmacéutico, por citar un par de ejemplos y en las preferencias de una sociedad conducida, a la velocidad de la luz, al consumo de imágenes. (Izquierdo Castillo et al., 2007)

Las películas producidas en Colombia no son las que se ven de forma masiva en las salas de cine colombianas. Adicionalmente permanecen en cartelera periodos de tiempo muy cortos, lo que limita la generación de utilidades y con ello una baja rentabilidad para los exhibidores. Es por consiguiente que, en la necesidad de tomar mejores decisiones de distribución, se formula el presente proyecto de investigación con el objeto de proporcionar una herramienta de toma de decisiones cuantitativa que facilite la configuración de tiempos de explotación de un material cinematográfico nacional en diferentes ventanas de distribución con el fin de generar los mayores ingresos posibles.

#### **1.4.2 A nivel del estudiante**

La realización del presente proyecto afianza el conocimiento adquirido durante la formación académica del ingeniero industrial enmarcado en el área de análisis de operaciones

como estrategia de optimización de procesos industriales. Se realiza con la finalidad de optar por el título profesional y de manera conjunta busca generar un impacto positivo en una industria de exponencial crecimiento y con amplias oportunidades de contribuir de manera significativa a la economía del país.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 General**

Diseñar un modelo de programación de tiempos de explotación para el apoyo de toma de decisiones en las ventanas de distribución de proyectos cinematográficos colombianos, a través de técnicas de ingeniería.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Diagnosticar la situación actual de la producción cinematográfica en Colombia identificando los diferentes actores, recursos, variables de comportamiento y medios empleados, a través de la revisión bibliográfica.

Diseñar un modelo que posibilite la configuración de las ventanas de explotación en función del tiempo, a partir del modelamiento matemático.

Realizar una experimentación a través de técnicas computacionales de los escenarios propuestos para observar el comportamiento de las medidas de desempeño en el sistema.

## **1.6 Alcance y limitaciones**

### **1.6.1 Alcance**

El presente proyecto tiene como objeto proponer un modelo matemático mediante el uso de técnicas de ingeniería, para la configuración de tiempos en las ventanas de explotación de proyectos cinematográficos colombianos, evaluando escenarios futuros para el apoyo en la toma de decisiones.

## **1.6.2 Limitaciones.**

### **1.6.2.1 Conceptual.**

No se contempla ninguna limitación de este tipo.

### **1.6.2.2 Espacial.**

La aplicación de la propuesta tendrá lugar en Colombia.

### **1.6.2.3 Temporal.**

El tiempo estimado para el desarrollo del proyecto es de 4 meses más 1 mes de holguras por retrasos imprevistos.

## 2 Marco referencial

### 2.1 Antecedentes

Los antecedentes de la investigación también llamados “estado de la cuestión” son el conjunto de estudios previos que se han realizado sobre el tema, los cuales permiten tener mayor conocimiento de la temática a investigar, definir la perspectiva con que se puede realizar el estudio, ampliar las concepciones previas sobre el tema, y proporcionar un camino para poder finiquitar qué es lo que se va a investigar y cómo se va a investigar. Estos pueden ser realizados a nivel nacional, regional o internacional, incluyendo trabajos de pre grado o post grado, así como también artículos científicos, entre otros (Orozco Alvarado & Días Pérez, 2018). Actualmente existe un claro interés por la investigación de métodos de análisis de operaciones en la programación de películas debido a que la industria del cine aún tiene muchos "rompecabezas" sin resolver y además proporciona datos ricos que cubren todo el ciclo de vida del producto, disponibles al público especialmente en la era digital (Inglis & Zolfaghari, 2017), (Eliashberg et al., 2006). Se encuentran disponibles varios documentos que proporcionan descripciones generales de las diversas direcciones de investigación relacionadas con las imágenes en movimiento, entre ellos los presentados a continuación:

Tabla 1 Antecedentes

Título	Descripción	Nivel	Autores	Fuente
A Review of Scheduling Problems and Research Opportunities In Motion Picture Exhibition	<p><b>Resumen</b></p> <p>Este documento proporciona una visión general de la industria y una revisión de la investigación existente sobre los problemas de pronóstico y programación en la exhibición de películas. Los autores identifican oportunidades para la investigación académica en una era digital de exhibición de películas y brindan contexto para aplicaciones prácticas en la industria, enumerando 8 factores de decisión en los que los modelos de programación tienen oportunidades de aplicación.</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>Este documento facilita la comprensión de las diferentes perspectivas con las que se aborda un problema de programación de películas y la influencia que estos pueden tener en la toma de decisiones. Además, permite identificar las direcciones que se han tomado en la investigación y las posibles problemáticas que aún faltan por abordar</p>	Internacional	(Inglis & Zolfaghari, 2017)	Informs Journal On Applied Analytics
Movie Forecast Guru: A Web-Based DSS For Hollywood Managers	<p><b>Resumen</b></p> <p>En este trabajo se enumeran y describen brevemente modelos de predicción utilizados para el desarrollo de un DSS (Sistemas de Soporte a la Decisión) basado en la Web, para tomar mejores decisiones sobre las características importantes de la película, como género, súper estrellas, efectos técnicos, tiempo de lanzamiento, etc. El sistema emplea una serie de modelos de predicción tradicionales y no tradicionales: redes neuronales, árboles de decisión, regresión logística ordinal y análisis discriminante. El documento describe el propósito y la arquitectura del sistema, el entorno de desarrollo, los resultados de la evaluación del usuario y las lecciones aprendidas en relación con el desarrollo de DSS basado en la Web.</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>Esta investigación proporciona una metodología para calcular el pronóstico del éxito financiero de las películas, uno de los problemas más tratados en la literatura sobre este tema. Esto ayuda a tener una visión de la arquitectura conceptual junto con detalles sobre la implementación y descripción de los principales componentes que se utilizan en un modelo de pronóstico. Además, es posible observar cómo se puede abordar un mismo problema con diferentes modelos independientes o integrar varios modelos para tener una solución más sólida. A su vez, otorga ideas de diseño y</p>	Internacional	(Delen, Sharda, & Kumar, 2007)	Science Direct

	desarrollo para aprovechar al máximo las últimas tecnologías en Internet y en sistemas de soporte a la decisión (DSS).			
Distribución Y Exhibición Cinematográficas En España. Un Estudio De La Transición Tecnológica Digital	<p><b>Resumen</b></p> <p>Este trabajo se orienta hacia la obtención de un estudio que permita comprender el contexto tecnológico e industrial en el que se encuentran los sectores cinematográficos de distribución y exhibición, y perfilar las consecuencias y posibles vías de evolución de la industria cinematográfica española.</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>El trabajo aquí realizado proporciona una guía en relación a las aplicaciones, los usos y las consecuencias de la digitalización en el cine, que se encuentran en pleno desarrollo, considerando que estos avances han influido directamente en cómo se exhibe y distribuye una película. El documento suministra un compendio informativo acerca de esta reconversión y de las características específicas que la digitalización presenta en su aplicación sobre los sectores objeto de estudio (exhibición y distribución).</p>	Internacional	(Izquierdo Castillo et al., 2007)	Google Académico
The Motion Picture Industry: Critical Issues in Practice, Current Research, And New Research Directions	<p><b>Resumen</b></p> <p>En este artículo, se discuten cuestiones prácticas críticas para la industria cinematográfica, revisan el conocimiento existente sobre esas cuestiones y delinean direcciones de investigación prometedoras. La revisión se organiza en torno a las tres etapas clave de la cadena de valor para las películas de cine: producción, distribución y exhibición. Se centra en cuestiones gerenciales críticas, propone varias conjjeturas, enmarcadas como desafíos de investigación o hipótesis de investigación específicas, relacionadas con cada etapa de la cadena de valor y, a menudo, involucradas en la comprensión del comportamiento de las películas de consumo.</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>Este documento permite definir la perspectiva con que se realizará el presente proyecto dado que aporta ideas o hipótesis con potencial de investigación, resaltando en algunos casos la gestión de las ventanas de distribución. Con esto se puede describir cuestiones prácticas clave y examinar hasta qué punto los problemas críticos ya han sido estudiados, y si es así, qué hallazgos clave surgen, y en qué medida no. Por otro lado, se muestra que la gama de metodologías empleadas en la investigación existente ya es bastante amplia e incluye técnicas econométricas basadas en regresión, modelos de elección discreta y métodos de investigación de operaciones.</p>	Internacional	(Eliashberg et al., 2006)	Science Direct
Predicting Movie Box-Office Revenues By	<p><b>Resumen</b></p> <p>En este estudio, emplean modelos de regresión lineal y no lineal, que se basan en la sabiduría de la multitud de las redes sociales, especialmente las publicaciones de los</p>	Internacional	(Liu, Ding, Chen, &	Springer Nature

Exploiting Large-Scale Social Media Content	<p>usuarios, para predecir los ingresos de taquilla de películas. Más específicamente, la atención y popularidad de la película, la intención de compra de los usuarios y los comentarios de los usuarios se extraen automáticamente de los datos de las redes sociales. Para evaluar la efectividad del enfoque propuesto, se realiza un experimento de validación cruzada. Los resultados experimentales muestran que el contenido de redes sociales a gran escala se correlaciona con los ingresos de taquilla de películas y que la intención de compra de los usuarios puede conducir a predicciones de ingresos de taquilla de películas más precisas.</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>El trabajo aquí realizado brinda una perspectiva diferente en la elección de las fuentes de datos con que se pretende analizar un proyecto cinematográfico. Teniendo en cuenta que la explotación del contenido de las redes sociales posibilita una estimación de los ingresos de una película con gran precisión, se podría considerar utilizarlos, analizando principalmente la intención que tiene el espectador en relación a la forma en la que está dispuesto a consumir un producto audiovisual, para saber cuál ventana de explotación es la ideal para determinada película. Esto traería la posibilidad de obtener resultados más sólidos.</p>		Chen, 2014)	Switzerland AG
Diseño De Estrategia De Distribución Para La Serie Documental “Moderna Contemporánea / Cali Sobre El Papel	<p>Este documento escrito explora las distintas ventanas de distribución que se ofrecen para una realización audiovisual, con el objetivo de finalmente crear una ruta de exhibición de la serie documental “Moderna Contemporánea / Cali sobre el Papel” teniendo en cuenta su formato. La propuesta finalmente concretada tiene el fin de que la serie documental pueda llegar a exhibirse en las distintas ventanas de exhibición disponibles para los productos audiovisuales</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>Este proyecto permite tener una visión general de la realización audiovisual a nivel nacional, además de actuar como una guía que puede ayudar a resolver muchos interrogantes en relación a la forma de distribuir un producto audiovisual en Colombia, teniendo en cuenta las distintas variables que influyen en su eficiente explotación como el comportamiento histórico que han tenido productos con una composición similar en términos de su formato, audiencia y narrativa. Es posible identificar las distintas ventanas de distribución existentes para los productos audiovisuales, teniendo en cuenta de qué manera funcionan a nivel nacional.</p>	Nacional	(Hur, Kang, & Cho, 2016) (Álvarez Echeverry, 2019)	Science Direct
	<b>Resumen</b>	Nacional		

<p>Propuesta Para El Diseño De Un Modelo Metodológico Para El Control De Las Variables Críticas De La Cadena De Abastecimiento De La Producción De Cine En Colombia.</p>	<p>Se diseñó un modelo metodológico con el objetivo principal de integrar los eslabones de la cadena, en función de fomentar la realización de proyectos rentables, que contribuyan con el fortalecimiento de la industria cinematográfica en Colombia. La propuesta plantea un modelo fundamentado en el control de las variables críticas encontradas durante la caracterización de la cadena, contando con importantes aportes de expertos del sector en Colombia, por consiguiente, es factible su aplicación en la industria real. Los realizadores colombianos encontrarán en el modelo propuesto un apoyo para la toma de decisiones, porque la metodología provee criterios para que los cursos de acción no se basen únicamente en la intuición y experiencia del productor y su equipo.</p> <p><b>Beneficios y aportes</b></p> <p>La contribución de esta investigación se fundamenta en herramientas de ingeniería industrial para mejorar los procesos claves dentro de la cadena de producción de cine en Colombia, lo cual puede ayudar a gestionar, crear y mejorar la industria cinematográfica nacional. Este trabajo proporciona los pasos a seguir y las variables a controlar en los procesos básicos de producción, distribución y exhibición, dando como resultado una metodología que busca incrementar la rentabilidad de las películas, desde la enseñanza de herramientas de Ingeniería Industrial. Cabe resaltar que aquí se pensó la posibilidad de elaborar un modelo matemático con el objetivo de pronosticar la taquilla y desde este punto de partida, optimizar la cadena.</p>		(Aragón Lopez & Pulido Moreno, 2009)	Google Académico
--	--	--	--	---------------------

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 La Industria Cinematográfica

El cine es arte y entretenimiento, dos dimensiones unidas indisolublemente. Dos horas en las que se busca mantener desconectado de la realidad al espectador con diferentes fines: comunicación, entretenimiento, educación, cultura y reflexión, entre otros; dando como resultado una experiencia y un servicio que es posible mediante la conexión de los siguientes dispositivos: la sala de cine (aislamiento), la proyección (película más luz más movimiento), la pantalla (la aparición) y el espectador (la finalidad).

La luz y el movimiento son los creadores de la imagen que a su vez es elaborada a partir de una idea que se materializa en la escritura de un guion. Desde una perspectiva ingenieril es un proceso que puede conceptualizarse, como una caja oscura, en donde entran unos recursos que posteriormente, serán transformados para obtener un producto final. En la producción de largometrajes se desprenden un sinnúmero de entradas de recursos: ideas, materiales, personas y dinero que deben ser correctamente aprovechados y coordinados para obtener como resultado final la película (Aragón Lopez & Pulido Moreno, 2009). El cine fue evolucionando no sólo como medio de expresión, fábrica de sueños y diversión popular, sino como una potente industria de tres componentes: producción, distribución y exhibición, actividades estrechamente relacionadas, pero a la vez con cierta autonomía, lo que hizo posible que algunos empresarios se especializaran (Ministerio de cultura República de Colombia, 2004). Estos son los tres pilares básicos sobre los cuales se asienta la industria cinematográfica y su modelo de negocio se concentra en etapas diferenciadas de la siguiente manera: quien produce gestiona los recursos, financia y garantiza la realización de la película como un producto intangible y de naturaleza cultural; quien

distribuye se encarga de hacer la intermediación entre quien produce y exhibe para que la obra esté en diferentes plataformas nacional e internacionalmente; y, finalmente, quien exhibe proyecta la película al público final en las diferentes ventanas de exhibición como teatros, televisión, DVD, internet, entre otras (Heredia Ruiz, 2017). En la figura 1 se observa la secuencia de los eslabones de la industria, que posteriormente se abordaran con mayor detalle.

Figura 1. Eslabones de la industria cinematográfica colombiana



Fuente: (Aragón López & Pulido Moreno, 2009)

La lógica vertical de la industria se consolidó desde principios del siglo XX, entre 1910 y 1930 en Estados Unidos, a través del desarrollo experimentado por los grandes estudios, que aun en la actualidad prevalecen en Hollywood (Heredia Ruiz, 2017). A diferencia de otras industrias las cuales reciben utilidades de ventas repetitivas o servicios existentes, las productoras reciben utilidades de cada proyecto cinematográfico que en su mayoría requieren de una alta inversión y que dependen del comportamiento en la primera semana de taquilla. Precisamente (Caves, 2003) describe la industria

cinematográfica con las siguientes características: es un proceso creativo, la demanda es difícil de pronosticar, el riesgo asociado es alto, prima la satisfacción de un trabajo creativo original, arte por el arte.

Por otro lado, (Izquierdo Castillo et al., 2007) recogen un compendio de las principales condiciones económicas y culturales que alejan a la industria cinematográfica de las restantes industrias:

- La película se valora en términos económicos a posteriori, una vez finalizado todo el proceso de producción.

- Los elementos que conforman una película no pueden usarse para hacer otra de forma conjunta; cada película es única.

- Aunque existen determinadas fórmulas y géneros cinematográficos, las películas necesitan una renovación constante para ofrecer siempre algo nuevo al espectador.

- Los costes de producción de una película se asumen con el riesgo de no obtener beneficios en su comercialización debida, en parte, a los acuerdos alcanzados con el resto de procesos.

- La industria cinematográfica se encuentra cada vez más integrada, no sólo vertical y horizontalmente, sino en convergencia con otras industrias ajenas al sector.

Estas características causan que las estrategias para mejorar los diferentes procesos en los escenarios de estas industrias, no sean tradicionales y su adaptación sea indispensable para obtener buenos resultados (Aragón Lopez & Pulido Moreno, 2009).

Por otra parte, en esta industria la calidad, término relativo, es un factor crítico que, aunque ayuda a alcanzar el éxito, no lo asegura. Una película que cumple con los estándares de calidad, requisitos técnicos, de sonido, imagen, una actuación creíble, una

temática de interés debe adicionalmente ser aceptado y valorado por el público. Para esta industria el comportamiento de taquilla y el reconocimiento que pueda tener la película son los principales indicadores de éxito y aceptación. Para que la película sea exitosa se requiere un sistema de procesos que al optimizarse afectan la relación con los clientes (los espectadores) y las interacciones con los proveedores (Aragón Lopez & Pulido Moreno, 2009).

### **2.2.1.1 Proceso de Producción**

Según (Jacoste, 1996) en el marco del subsistema clásico, empresa productora cinematográfica será la que:

- Asume la labor de promoción y financiación directa de producciones cinematográficas y, por consiguiente, recae sobre ella en primera instancia el riesgo empresarial de producción.
- Orienta y organiza, en primera línea, los oportunos procesos de producción.
- Posee siempre la radical titularidad del derecho de explotación comercial de las películas.

En este proceso se distinguen tres fases, en función de su actividad: fase de preproducción, fase de producción y fase de posproducción.

*Tabla 2 Fases del proceso de producción audiovisual*

Preproducción	Producción	Posproducción
En términos generales, la preproducción abarca todo el espacio anterior al comienzo del rodaje. La principal función de esta fase gira en torno a la obtención de los fondos necesarios para realizar el proyecto, además de la elaboración del calendario de rodaje y la elección de los	El comienzo de esta fase del proceso de producción se efectúa el día en que se “da la primera vuelta a la manivela de la cámara”, de acuerdo a una frase muy utilizada. A partir de ese momento y durante un período de tiempo que oscila entre las seis y las diez semanas en el caso de largometrajes de producción	Consiste en la manipulación del material rodado. En esta fase se seleccionan y editan los planos, secuencias y escenas elegidas por el director para formar parte del montaje final de la película. El montaje incluye tanto los elementos visuales como los de sonorización (Izquierdo Castillo et al., 2007)

<p>miembros del equipo artístico y técnico. Es una fase de gran actividad y el hecho de que en ella deba quedar definido el presupuesto de la película demuestra su gran importancia con relación al conjunto de la producción (Izquierdo Castillo et al., 2007).</p>	<p>europea, y de alrededor de doce semanas para la mayoría de las producciones norteamericanas, se trabaja con el propósito común, objetivado al máximo, de impresionar la película (Jacoste, 1996).</p>	
---	--	--

### 2.2.1.2 Proceso de Distribución

Basado en la premisa de (Jacoste 1996) se puede inferir que la función primordial de las empresas distribuidoras se concreta en lo siguiente:

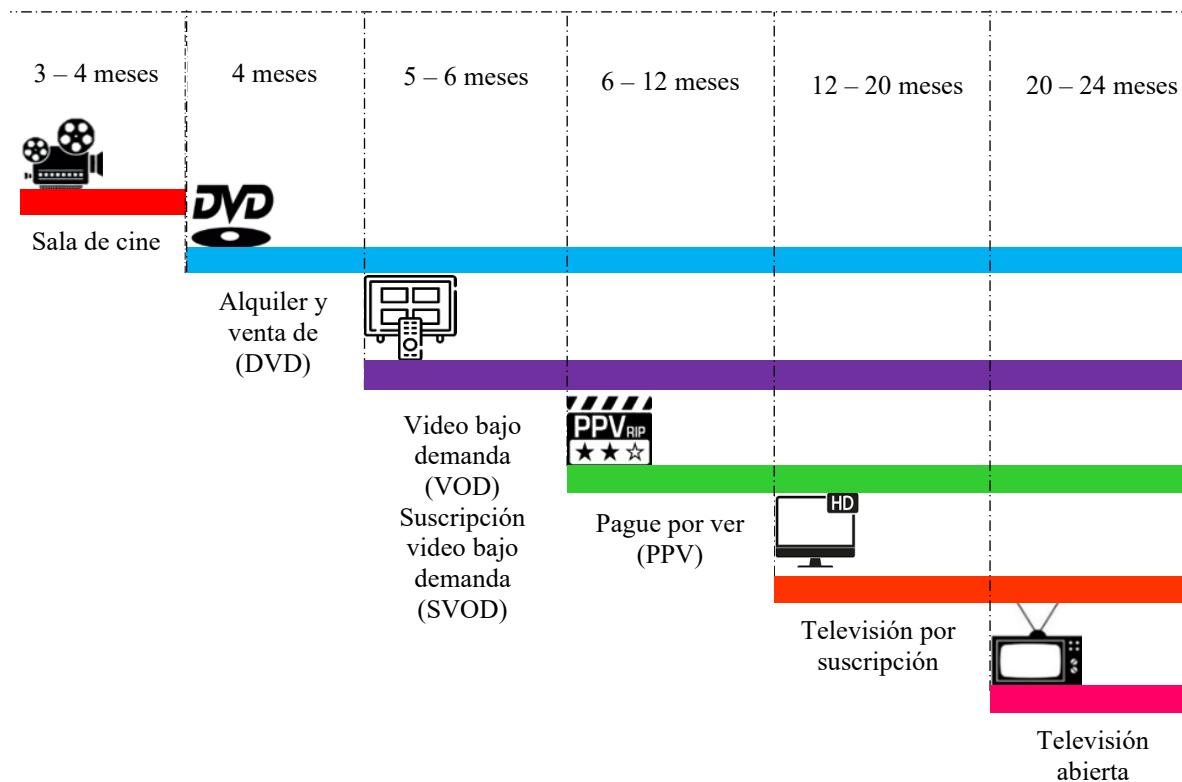
-Ejercer la ineludible labor de intermediación comercial, mediante la oportuna organización de distribución autor, situándose entre las empresas productoras y las empresas exhibidoras.

-Contribuir a la resolución del problema económico-financiero de los procesos de producción, y ayudar casi siempre a la resolución del mismo problema en la comercialización del producto película.

En la actualidad la distribución adquiere especial relevancia, puesto que las ventanas de explotación se convierten en el corazón de la cadena de valor cinematográfica. Esta estrategia consiste en exhibir una película en diferentes plataformas y regiones teniendo en cuenta unas ventanas o momentos de exhibición, con unos tiempos determinados entre una ventana y otra. Todo este circuito tiene como propósito explotar los derechos que, sobre la obra cinematográfica, tienen los productores y distribuidores, con el fin de recuperar y maximizar la inversión inicial en el menor tiempo posible. (Heredia Ruiz, 2017).

En este esquema clásico se privilegia y considera como primera gran ventana la sala de cine, pues su principal atractivo está en recuperar gran parte de la inversión en taquilla en el menor tiempo posible. Posteriormente, sigue el Blu-Ray y el DVD en la modalidad de venta o alquiler; los sistemas de pago de visionado VOD (video on demand), servicios de streaming y SVOD (Suscription video on demanda), Pague por ver (PPV), los canales Premium de la televisión por suscripción y, finalmente, la televisión abierta (Heredia Ruiz, 2017).

*Figura 2. Tiempo medio de explotación entre ventanas*



Fuente: (Heredia Ruiz, 2017).

### 2.2.1.3 Proceso de Exhibición

El proceso de exhibición consiste en la comunicación pública de la película producida. Es el último eslabón de la cadena, el momento en que se materializa el objetivo

final de la industria, la consecución del negocio cinematográfico, que se obtiene al dar a conocer al público consumidor la película. Según (Jacoste 1996), la empresa de exhibición es aquella que cumple inequívocamente dos funciones: posibilitar el consumo de la película por parte de un público en un local adecuado para tal fin e interpretar, en calidad de primeros agentes industriales en contacto directo con el público, los gustos y deseos de éste.

### **2.2.2 Investigación de Operaciones (IO)**

La teoría presentada a continuación se basa principalmente en el libro de Investigación de Operaciones de Taha, (2012). La Investigación Operativa es una rama de las matemáticas que hace uso de modelos matemáticos y algoritmos con el objetivo de ser usado como apoyo a la toma de decisiones. Se busca que las soluciones obtenidas sean significativamente más eficientes (en tiempo, recursos, beneficios, costos, etc.) en comparación a aquellas decisiones tomadas en forma intuitiva o sin el apoyo de una herramienta para la toma de decisiones (Yepes, 2013). También se recalca que, si bien el modelado matemático es la piedra angular de la IO, en la decisión final se deben tomar en cuenta factores incuantificables, como el comportamiento humano, por ejemplo. Cualquier solución que no tome en cuenta el comportamiento humano probablemente falle.

Los tres componentes principales de un modelo de IO son: alternativas, criterio objetivo y restricciones. Las situaciones difieren por los detalles de la construcción de cada componente y la solución del modelo resultante. Aunque los modelos de IO están diseñados para optimizar un criterio objetivo específico sujeto a un conjunto de restricciones, la calidad de la solución resultante depende de la exactitud con que el modelo representa el sistema real. Cabe resaltar que una solución es factible si satisface todas las

restricciones; y es óptima si, además de ser factible, produce el mejor valor (máximo o mínimo) de la función objetivo.

Para implementar la IO en la práctica, las fases principales son:

1. Definición del problema.
2. Construcción del modelo.
3. Solución del modelo.
4. Validación del modelo.
5. Implementación de la solución.

La fase 3, que se ocupa de la solución del modelo, es la mejor definida y por lo general la más fácil de implementar en un estudio de IO, porque maneja principalmente modelos matemáticos precisos. La implementación de las fases restantes depende en gran medida de la creatividad y experiencia del equipo de IO.

#### **2.2.2.1 La definición del problema**

Implica definir el alcance del problema investigado. Esta función debe ser realizada por todo el equipo de IO. El objetivo es identificar tres elementos principales del problema de decisión: la descripción de las alternativas de decisión, la determinación del objetivo del estudio, y la especificación de las limitaciones bajo las cuales funciona el sistema modelado.

#### **2.2.2.2 La construcción del modelo**

Implica un intento de transformar la definición del problema en relaciones matemáticas. Si el modelo resultante se ajusta a uno de los modelos matemáticos estándar, como la programación lineal, se suele obtener una solución utilizando los algoritmos disponibles. Por otra parte, si las relaciones matemáticas son demasiado complejas como

para permitir la determinación de una solución analítica, el equipo de IO puede optar por simplificar el modelo y utilizar un método heurístico, o bien considerar la simulación, si es lo conveniente. En algunos casos, una simulación matemática puede combinarse con modelos heurísticos para resolver el problema de decisión.

#### **2.2.2.3 La solución del modelo.**

Fase más sencilla de la IO porque implica el uso de algoritmos de optimización bien definidos. Un aspecto importante de la fase de solución del modelo es el análisis de sensibilidad. Tiene que ver con la obtención de información adicional sobre el comportamiento de la solución óptima cuando el modelo experimenta algunos cambios de parámetros. El análisis de sensibilidad es particularmente necesario cuando no se pueden estimar con precisión los parámetros del modelo. En estos casos es importante estudiar el comportamiento de la solución óptima en el entorno de los parámetros estimados.

#### **2.2.2.4 La validez del modelo.**

Comprueba si el modelo propuesto hace en realidad lo que dice que hace, es decir, ¿predice adecuadamente el comportamiento del sistema que se estudia? Al principio, el equipo de IO debe estar convencido de que el resultado del modelo no contenga “sorpresa”. En otras palabras, ¿tiene sentido la solución? ¿Los resultados son intuitivamente aceptables? Del lado formal, un método común de comprobar la validez de un modelo es comparar su resultado con resultados históricos. El modelo es válido si, en condiciones de datos de entrada iguales, reproduce de forma razonable el desempeño pasado. Sin embargo, no suele haber seguridad de que el desempeño futuro continuará copiando el comportamiento pasado. Además, como el modelo se basa en el examen cuidadoso de datos pasados, la comparación propuesta casi siempre es favorable. Si el

modelo propuesto representara un sistema nuevo (inexistente), no habría datos históricos disponibles. En esos casos se puede utilizar la simulación como una herramienta independiente para comprobar el resultado del modelo matemático.

#### **2.2.2.5 La implementación de la solución.**

Un modelo validado implica la transformación de los resultados en instrucciones de operación comprensibles que se emitirán a las personas que administrarán el sistema recomendado. La responsabilidad de esta tarea recae principalmente en el equipo de IO.

En la investigación de operaciones no se cuenta con una técnica general única para resolver todos los modelos que puedan surgir en la práctica. En su lugar, el tipo y complejidad del modelo matemático determina la naturaleza del método de solución. La técnica de IO más importante es la programación lineal. Está diseñada para modelos con funciones objetivo y restricciones lineales. Otras técnicas incluyen la programación entera (en la cual las variables asumen valores enteros), la programación dinámica (en la cual el modelo original puede descomponerse en sub problemas más pequeños y manejables), la programación de red (en la cual el problema puede modelarse como una red), y la programación no lineal (en la cual las funciones del modelo son no lineales). Éstas son sólo algunas de las muchas herramientas de IO con que se cuenta. Una peculiaridad de la mayoría de las técnicas de IO es que por lo general las soluciones no se obtienen en formas cerradas (como si fueran fórmulas), sino que más bien se determinan mediante algoritmos.

Algunos modelos matemáticos pueden ser tan complejos que es imposible resolverlos con cualquiera de los algoritmos de optimización disponibles. En esos casos quizá sea necesario abandonar la búsqueda de la solución óptima y simplemente buscar una buena solución aplicando la heurística, y la metaheurística, o bien reglas empíricas

En la IO es raro hacer representaciones exactas de situaciones reales, ya que la mayoría de las aplicaciones suelen implicar diversos grados de aproximación. Se abstrae de la situación real el mundo real supuesto al concentrarse en las variables dominantes que controlan el comportamiento del sistema real. El modelo expresa de una manera razonable las funciones matemáticas que representan el comportamiento del mundo real supuesto.

Un estudio de IO no debe iniciar con el prejuicio de utilizar una herramienta matemática específica antes de que se justifique su uso. Por lo tanto, es imperativo que se analicen primero los datos disponibles aplicando las técnicas más simples siempre que sea posible (por ejemplo, promedios, gráficas e histogramas), para determinar el origen del problema. Una vez que se define el problema, puede decidirse cuál será la herramienta más para la solución.

### 2.2.3 Simulación

Harrell, Harrington y Tumay (como se citó en Belda & Urquía, 2009) afirman que la simulación podría definirse como un medio que experimenta con un modelo detallado de un sistema real para determinar cómo responderá el sistema a los cambios en su estructura o entorno. Por otro lado, se podría decir que la simulación permite experimentar con un modelo del sistema para comprender mejor los procesos, con el fin de mejorar la actividad en cuestión. Finalmente, un aspecto muy importante a destacar dentro de las distintas definiciones de la teoría de la simulación es que ésta pretende imitar el comportamiento del sistema real, evolucionando como éste, pero lo más frecuente es estudiar además la evolución del sistema en el tiempo.

### **2.3 Marco Conceptual**

-Algoritmo: Un algoritmo proporciona reglas fijas de cómputo que se aplican en forma repetitiva al problema, y cada repetición (llamada iteración) obtiene una solución cada vez más cercana a la óptima. Como los cálculos asociados con cada iteración suelen ser tediosos y voluminosos, es necesario ejecutar esos algoritmos en una computadora (Taha, 2012).

-Análisis Operacional: Según Collados Ríos & Hernández Putoy, (2013), el análisis operacional constituye una de las herramientas para el desarrollo de un estudio eficiente de métodos; mediante la utilización de esta pueden estudiarse todos los elementos productivos e improductivos de una operación a través de las preguntas ¿qué?, ¿por qué? ¿Cómo?, ya que, proporcionan un método que permite conocer la realidad, de la situación de las operaciones, procesos de manufactura (si aplica), condiciones de trabajo, entre otras.

-Cadena de valor: Según Kaplinsky y Morris, (2002) una cadena de valor “comprende la amplia variedad de actividades requeridas para que un producto o servicio transite a través de diferentes etapas, desde su concepción hasta su entrega a los consumidores y la disposición final después de su uso. A cada una de las etapas se les denomina eslabones. La cantidad de eslabones de una cadena de valor varía de manera sustancial según el tipo de industria. Las actividades de la cadena a veces se llevan a cabo por una empresa y en otras, por varias (Pérez & Oddone, 2016).

-Cine: El cine (abreviatura de cinematógrafo) o cinematografía se puede definir desde diferentes perspectivas: como técnica, arte e industria. Por un lado, es la técnica que consiste en proyectar fotogramas de forma rápida y sucesiva para crear la impresión de movimiento, mostrando algún vídeo (o película, o film, o filme) (Santiago Campo, 2012).

Según Lara, (1999) el cine es el arte de imaginar, de provocar sueños y deseos colectivos, o acceder a los pensamientos y a las ideas de otros, a las fantasías y reflexiones autores y ajenas. La luz del cine alumbró el pasado a la creatividad y a la sensibilidad hacia un caudal generoso: el poder de perpetuarse en el tiempo (Alarcón & Rams, 2014).

Según Gómez Jara, (1973) y Getino, (1990) el cine se puede distinguir como una industria (que incluye elaboración, distribución y venta) que fábrica una mercancía: la película cinematográfica y como industria ha pasado de la pequeña empresa a las grandes corporaciones financieras sostenidas por miles de personas e instalaciones. Así, la fabricación de una película es una empresa importante que necesita de capitales considerables para su financiamiento y mucha tecnología. El cine bajo este lente, elabora productos con valor específico y aleatorio. Específico por la unicidad que es autor a cada película o serie de películas; aleatorio porque tal valor depende del prestigio de quienes hayan participado en su elaboración (Füguemann Otaolauruchi, 2005).

Según Füguemann Otaolauruchi, (2005) el cine es un medio de comunicación que sin despegarse de sus pretensiones artísticas obedece a una maquinaria comercial que busca vender y generar más historias, atrayendo al público con elementos distintivos entre sus productos o repitiendo fórmulas que prueben su éxito en historias anteriores.

-Distribuidor: Según la Ley 814 de 2003, Distribuidor es quien se dedica a la comercialización de derechos de exhibición de obras cinematográficas en cualquier medio o soporte (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2003). Entretenimiento: Según el Diccionario Real Academia Española, (2016), se define como: acción y efecto de entretener o entretenerte, cosa que sirve para entretener o divertir, mantenimiento o conservación de alguien o algo (Santiago Campo, 2012).

-Exhibidor: Según la Ley 814 de 2003 exhibidor es quien tiene a su cargo la explotación de una sala de cine o sala de exhibición, como propietario, arrendatario, concesionario o bajo cualquier otra forma que le confiera tal derecho (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2003).

-Impredecibilidad: Este concepto, sinónimo de incertidumbre, refleja, pues, duda acerca de la veracidad del resultado obtenido una vez que se han evaluado todas las posibles fuentes de error y que se han aplicado las correcciones oportunas (Maroto, Boqué, Riu, & Rius, 2000).

Por otro lado, según Maldonado, (2016) incertidumbre es aquella característica de los “eventos raros” que se encuentran exactamente en el polo opuesto del determinismo. Justamente, aquellos que rompen esquemas y patrones, en fin, acontecimientos sorpresivos. Esta clase de eventos fueron genéricamente tratados en la historia como milagros, casualidades, azares de la fortuna, y demás. Pero es tan solo recientemente cuando adquieren una categorización autor, en particular a partir de los desarrollos de la computación y la modelación de eventos raros.

-Industria cultural: Según la UNESCO, (2009) Las industrias culturales son “aquellos sectores de actividad organizada que tienen como objeto principal la producción o la reproducción, la promoción, la difusión y/o la comercialización de bienes, servicios y actividades de contenido cultural, artístico o patrimonial”.

-Investigación de Operaciones: Según Yepes, (2013); la Investigación Operativa es una rama de las matemáticas que hace uso de modelos matemáticos y algoritmos con el objetivo de ser usado como apoyo a la toma de decisiones. Se busca que las soluciones obtenidas sean significativamente más eficientes (en tiempo, recursos, beneficios, costos,

etc.) en comparación a aquellas decisiones tomadas en forma intuitiva o sin el apoyo de una herramienta para la toma de decisiones. La investigación de operaciones es tanto un arte como una ciencia; el arte de describir y modelar el problema, y la ciencia de resolver el modelo utilizando algoritmos matemáticos precisos (Taha, 2012).

-Modelo de Optimización: Los modelos de optimización están diseñados para determinar la mejor solución a un problema dado, definiendo los valores de una o más variables de control que influyen directamente en la solución, sujetas en la mayoría de los casos a una variedad de restricciones prácticas sobre las variables de control (Meerschaert, 2013).

-Modelado matemático: Según Blum, (2009) el modelamiento matemático es un proceso de traducción entre el mundo real y las matemáticas en ambas direcciones, entendiéndose por realidad, el "resto del mundo" fuera de las matemáticas, incluida la naturaleza, la sociedad, la vida cotidiana y otras disciplinas científicas. Por otro lado, Ibáñez, Higuera, & Muñoz, (2013) complementan su significado diciendo que es, el “Uso de las matemáticas para describir fenómenos del mundo real, con el fin de inquirir aspectos importantes, explicar fenómenos relacionados, probar ideas, o hacer predicciones. En consecuencia, le permite a las disciplinas como ingeniería, física, fisiología, ecología, etc. tener un mejor conocimiento de su objeto de estudio” (Ibáñez et al., 2013).

-Película: En términos técnicos, una película cinematográfica es una larga cinta de material flexible y transparente, que sirve de soporte a una o más capas de emulsión, sobre las que se fijan una serie de fotografías tomadas por la cámara filmadora. Dichas fotografías, llamada cada un fotograma, son ampliadas por un proyector que restituye la sensación del movimiento original sobre una pantalla (Füguemann Otaolauruchi, 2005).

-Predicción: Según la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, (2012) de Guatemala, predecir quiere decir anunciar algo que ha de suceder basándose en una conjetura u otros medios. Conjetura es un juicio que se forma a partir de indicios y observaciones.

-Programación: Según Yepes, (2013); la programación matemática constituye un campo amplio de estudio que se ocupa de la teoría, aplicaciones y métodos computacionales para resolver los problemas de optimización condicionada.

-Sistema: El concepto de un sistema está relacionado con la noción de un objeto físico dinámico o abstracto. Este objeto está recibiendo entradas fuera de sus límites y está reaccionando a dichas entradas mediante cambios de estado y produciendo salidas. De la misma manera que el estado del sistema depende de las entradas, una variable de salida depende de los estados del sistema (Vohnout, 2003).

-Ventana de distribución: según Hendrickx (2015) son un medio por el cual se puede exhibir y, por consiguiente, explotar comercialmente un producto audiovisual.

## 2.4 Marco contextual

El proyecto se llevará a cabo en la ciudad de Cúcuta, capital del departamento de Norte de Santander, ubicado en la zona nororiental de Colombia, sobre la frontera con Venezuela (Gobernación de Norte de Santander, 2020). Dará lugar en la Universidad Francisco de Paula Santander, declarada como Universidad Oficial del Departamento y el principal centro cultural de la región binacional, la cual está orientada al mejoramiento continuo y la calidad en los procesos de docencia, investigación y extensión, en el marco de estrategias metodológicas presenciales, a distancia y virtuales, cuyo propósito fundamental

es la formación integral de profesionales comprometidos con la solución de problemas del entorno, en busca del desarrollo sostenible de la región (UFPS, 2020).

Colombia avanza en la protección y salvaguardia de su Patrimonio Audiovisual. En la actualidad son varias las entidades e instancias que de acuerdo con sus competencias han diseñado e implementado estrategias en cumplimiento de sus misiones institucionales (Mincultura, 2020). La Dirección de Cinematografía del Ministerio de Cultura se encarga de fomentar la creación y fortalecer la industria cinematográfica autor y estable en Colombia. Algunas de sus funciones se cumplen en articulación con el Fondo Mixto de Promoción Cinematográfica Proimágenes Colombia y la Fundación Patrimonio Fílmico Colombiano promoviendo la organización, el liderazgo y la representatividad del sector audiovisual en dos direcciones: el fortalecimiento de la industria cinematográfica y la descentralización y la participación ciudadana en el desarrollo de un sector específico bajo el esquema de la Ley de Cultura en escenarios y procesos departamentales y distritales (Mincultura, 2020).

Esta investigación estará dirigida a la industria cinematográfica colombiana especialmente en la etapa de distribución, donde se encuentran los encargados de la comercialización de los derechos de exhibición de obras cinematográficas en cualquier medio o soporte, según la dentición de la ley 814 de 2003. Antes del estreno en salas, los distribuidores se encargan de diseñar la estrategia con el equipo de producción de la película, y posteriormente la ejecutan conjuntamente con el equipo de promoción que se conforme. Adicionalmente, el distribuidor se encarga de las negociaciones con los exhibidores para obtener un número de pantallas que permitan maximizar la asistencia de espectadores. Esto incluye analizar fechas para el estreno de la película, número de copias

para salas, cuales salas y ciudades, entre otras. Al final, el exhibidor es quien toma una decisión y fija horarios, salas y ciudades (Proimágenes Colombia, 2019).

Una particularidad de los distribuidores de obras cinematográficas en Colombia consiste en realizar únicamente la distribución para salas de cine a nivel nacional. Es indispensable en especial para las producciones colombianas, establecer estrategias de distribución orientadas a conectar las audiencias de los contenidos y la presencia de estos en salas desde la etapa de producción de la película (Proimágenes Colombia, 2019).

En Colombia, el mercado de taquilla se ve fuertemente dominado por las películas extranjeras principalmente por las que provienen de las grandes *majors* de EE.UU. En el periodo de 2010 a 2019 la participación más alta por año de las producciones colombianas en Colombia fue de 14%. Así pues, los distribuidores cinematográficos en Colombia se pueden segmentar en tres tipos: en primer lugar, están aquellos cuyo catálogo es altamente eficiente pues, con pocos estrenos, logran una participación de mercado significativa. Este grupo se refiere a las *majors* que actualmente son las dominantes en los ingresos de taquilla. El segundo grupo incluye distribuidores cuyo peso en el total de estrenos es mayor en términos significativos que su peso en el total de asistencia, pero aun así logran una participación de mercado significativa. Finalmente, está el grupo de distribuidores que aportan muchos estrenos, pero pocos espectadores (Proimágenes Colombia, 2019).

En 2019, se registraron 11 empresas dedicadas a la labor de distribución, encargadas de colocar películas nacionales y extranjeras en las salas de exhibición del país: Cine Colombia, Alterna Vista, DocCo, Cinecolor Films, Distrito Pacífico, Cineplex, Santa Bárbara, Diamond Films, Cambio De Ojos, Jaguar Distribución, Rango Dinámico (Proimágenes Colombia, 2020). La principal de ellas, la líder, es Cine Colombia, el *major*

colombiano, la cual a la vez es exhibidora y productora de cortometrajes. El presidente de Cine Colombia afirma: “Con las películas colombianas se puede estar en las tres etapas o combinar dos de ellas. Y en muchos casos se limita únicamente a la exhibición. De los diez mil millones de pesos que se le giran al Fondo de Desarrollo Cinematográfico, cerca del 60 por ciento proviene de Cine Colombia. Inclusive, en la distribución se prioriza dar las mejores condiciones económicas a los productores” (Aragón Lopez & Pulido Moreno, 2009).

## 2.5 Marco legal

*Tabla 3. Marco legal*

Normatividad Colombiana		
Título	Objetivo	Fuente
Ley de Cine para todos (814 de 2003)	Incrementar la producción de películas en Colombia para fortalecer gradualmente la industria de manera rentable y sostenible. Se definen los incentivos de inversión y los mecanismos ideados con el fin de desarrollar integralmente el sector y promover toda la cadena de producción cinematográfica colombiana: desde los productores, distribuidores y exhibidores, hasta la preservación del patrimonio audiovisual, la formación y el desarrollo tecnológico, entre otros.	Ministerio de cultura
Ley naranja (1834 del 23 mayo de 2017)	Fomentar, incentivar y proteger las industrias creativas, entendidas como aquellas industrias que generan valor en razón de sus bienes y servicios, los cuales se fundamentan en la propiedad intelectual, dedicadas a sectores comprendidos por editoriales, audiovisuales, fonográficos, artes visuales, artes escénicas y espectáculos, de turismo y patrimonio culturas material e inmaterial.	Congreso de Colombia
Ley de derechos de autor (23 de 1982)	Proteger obras literarias, científicas y artísticas como las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía.  Art 26: Establece que las obras cinematográficas serán protegidas por ochenta años a partir de la terminación de su producción, si la producción cinematográfica tiene por titular una persona jurídica o una entidad oficial del estado la protección será por treinta años.  Art 81: El contrato entre los demás colaboradores y el productor deberá contener salvo disposición expresa en contrario, la cesión y transferencia en favor de este, de todos los derechos patrimoniales sobre la obra cinematográfica, estando facultado el productor a explotarla para todas las formas y procedimientos, inclusive reproducirla, arrendarla y enajenarla.	Congreso de Colombia

	<p>Art 99: El director o realizador de la obra cinematográfica es el titular de los derechos morales.</p> <p>Art 100: Habrá contrato de fijación cinematográfica cuando el autor del argumento o guion, concedan al productor derecho exclusivo para fijarla, reproducirla o explotarla públicamente, por sí mismo o terceros. Dicho contrato debe tener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autorización de derechos exclusivos.</li> <li>- Remuneración debida por el productor a los demás coautores la obra.</li> <li>- Plazo de terminación de la obra</li> <li>- Responsabilidad del productor frente a autores, artistas, intérpretes o ejecutantes, en el caso de una coproducción de la obra.</li> </ul> <p>Art 103: El productor de la obra cinematográfica tiene los siguientes derechos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijar y reproducir la obra cinematográfica para distribuirla y exhibirla por cualquier medio a su alcance <u>en salas cinematográficas</u> o en lugares que hagan sus veces o cualquier medio de proyección o difusión que pueda surgir, obteniendo un beneficio económico por ello.</li> <li>- Vender o alquilar los ejemplares de la obra cinematográfica o hacer aumentos o deducciones en su formato para su exhibición</li> <li>- Autorizar las traducciones y otras adaptaciones o transformaciones cinematográficas de la obra, y explotarlas en la medida en que se requiere para el mejor aprovechamiento económico de ella, y perseguir ante los tribunales y jueces competentes, cualquier reproducción o exhibición no autorizada de la obra cinematográfica, derecho que también corresponde a los autores quienes podrán actuar aislada o conjuntamente.</li> </ul> <p>Art 104: Para explotar la obra cinematográfica en cualquier medio o convenido en el contrato inicial, se requerirá la autorización previa de los autores y de los artistas intérpretes o ejecutante, <u>individualmente, o por medio de las sociedades que le representen.</u></p>	
Ley patrimonio cultura, fomentos y estímulos a la cultura (397 de 1997)	<p>Tendrá como objetivos principales la protección, la conservación, la rehabilitación y la divulgación de dicho patrimonio, con el propósito de que éste sirva de testimonio de la identidad cultural nacional, tanto en el presente como en el futuro.</p> <p>Art 40: El Estado, a través del Ministerio de Cultura, de Desarrollo Económico, y de Hacienda y Crédito Público, fomentará la conservación, preservación y divulgación, así como el desarrollo artístico e industrial de la cinematografía colombiana como generadora de una imaginación y una memoria colectiva autores y como medio de expresión de nuestra identidad nacional.</p> <p>Art 41: Del aspecto industrial y artístico del cine. Para lograr el desarrollo armónico de nuestra cinematografía, el Ministerio de Cultura, en desarrollo de las políticas que trace, podrá otorgar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estímulos especiales a la creación cinematográfica en sus distintas etapas.</li> <li>- Estímulos e incentivos para las producciones y las coproducciones cinematográficas colombianas.</li> </ul>	Congreso de Colombia

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estímulos e incentivos para la exhibición y divulgación de la cinematografía colombiana.</li> <li>- Estímulos especiales a la conservación y preservación de la memoria cinematográfica colombiana y aquella universal de particular valor cultural.</li> <li>- Estímulos especiales a la infraestructura física y técnica que permita la producción, distribución y exhibición de obras cinematográficas.</li> </ul> <p>Art 42: De las empresas cinematográficas colombianas.      Considerérense como empresas cinematográficas colombianas aquellas cuyo capital suscrito y pagado nacional sea superior al cincuenta y uno por ciento (51%) y cuyo objeto sea la narración hecha con imágenes y sonidos, impresa por medio de procesos ópticos sobre un soporte de celulosa, de impresión electrónica y otros que se inventen en el futuro con el mismo fin.</p> <p>Art 43: Se entiende por producción cinematográfica colombiana de largometraje, la que reúna los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que el capital colombiano invertido no sea inferior al 51%.</li> <li>- Que su personal técnico sea del 51% mínimo y el artístico no sea inferior al 70%.</li> <li>- Que su duración en pantalla sea de 70 minutos o más y para televisión 52 minutos o más.</li> </ul> <p>Art 44: De la coproducción colombiana. Se entiende por coproducción cinematográfica colombiana de largometraje la que reúna los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que sea producida conjuntamente por empresas cinematográficas colombianas y extranjeras.</li> <li>- Que la participación económica nacional no sea inferior al veinte por ciento (20%).</li> <li>- Que la participación artística colombiana que intervenga en ella sea equivalente al menos al 70% de la participación económica nacional y compruebe su trayectoria o competencia en el sector cinematográfico</li> </ul>	
--	--	--

### 3 Diseño metodológico

#### 3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizará en el desarrollo del presente proyecto es de tipo aplicada, expuesta por Padrón (2006) y citado por Vargas (2009) como “aquel tipo de estudio científico orientado a resolver problemas de la vida cotidiana o a controlar

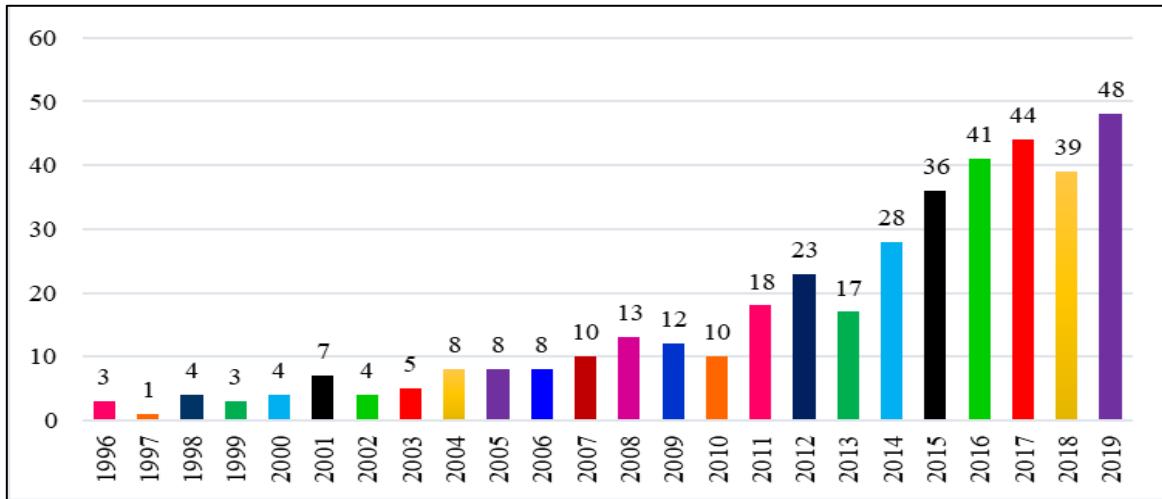
situaciones prácticas. En ese sentido, se concibe como investigación aplicada tanto a la innovación técnica, artesanal e industrial” (Vargas, 2009, p.6), que en esencia es el objeto de estudio de la propuesta, tomando en consideración que la investigación presente, busca disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones referente a los tiempos de explotación en distribución.

### **3.1.1 Población**

La formulación de la presente propuesta, tendrá como objeto de estudio las películas producidas en Colombia, definidas en el artículo 43 de la ley patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura (Ley N°397, 1997), como aquellas producciones cinematográficas que reúnan los siguientes requisitos: el capital colombiano invertido no es inferior al 51%, el personal técnico debe ser del 51% mínimo y el artístico no ser inferior al 70% y su duración en pantalla debe ser de 70 minutos mínimo y para televisión 52 minutos.

Conforme a la información suministrada por los balances anuales de la industria publicados por Proimágenes y el Ministerio de Cultura en su apartado de cinematografía, hasta el 2019, se registraron 399 filmaciones colombianas, que representan la población bajo estudio. A continuación, se adjunta la figura del registro anual de las películas recopilado.

*Figura 3. Producciones cinematográficas colombianas exhibidas hasta el 2019 a nivel nacional*



Fuente: Proimágenes - Min cultura

### 3.1.2 Muestra

La técnica de muestreo seleccionada es de tipo no probabilístico denominada muestreo por conveniencia que consiste en “seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (Otzen & Manterola, 2017, p.4).

Basado en lo expuesto anteriormente y tomando en consideración el criterio de la cantidad de películas exhibidas por año hasta el 2019. Se infiere que la población bajo estudio tiene un comportamiento de tipo variable, producto a la gran dispersión de los datos registrados. Adicionalmente, al considerar la decisión de la toma de la muestra como un proceso netamente cuantitativo, se caería en perdida de noción de aspectos cualitativos de importancia, como: que la industria colombiana empezó a generar un crecimiento en la producción de películas producto de la digitalización de las salas y el aumento de infraestructura en el año 2014, que el comportamiento de las ventanas de distribución y la

incidencia de las mismas son tomadas a tela de juicio por las entidades estatales hasta el 2015, que la antigüedad de los datos puede generar un modelo cuya estimación no se asemeje al comportamiento actual de la industria o que los datos estudiados no sean lo suficientes para generar robustez.

Es por consiguiente que, se ha seleccionado como muestra, las películas colombianas exhibidas desde el 2010 hasta el 2019, siendo estas en su totalidad 304.

### **3.2 Instrumentos para la recolección de información**

La recolección de la información se centrará principalmente en un análisis documental donde se dispondrá como instrumentos la entrevista y las bases de datos mencionadas a continuación:

#### **3.2.1 Fuentes primarias**

La entrevista. Según Alonso citado por (Jiménez, 2012) la entrevista de investigación es una conversación entre dos personas, un entrevistador y un informante, dirigida y registrada por el entrevistador con el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional, continuo y con una cierta línea argumental, no fragmentada, segmentada, precodificada y cerrado por un cuestionario previo del entrevistado sobre un tema definido en el marco de la investigación. Las entrevistas constituyen uno de los procedimientos más frecuentemente utilizados en los estudios de carácter cualitativo, donde el investigador no solamente hace preguntas sobre los aspectos que le interesa estudiar, sino que debe comprender el lenguaje de los participantes y apropiarse del significado que éstos le otorgan en el ambiente natural donde desarrollan sus actividades (Troncoso & Daniele, 2004).

El tipo de entrevista puede variar de acuerdo con las tácticas que se utilicen para el acercamiento y la situación en la que se desarrolle (Jiménez, 2012). Dicho lo anterior y teniendo en cuenta que se utilizará este instrumento para tener una visión más amplia y assertiva de la industria cinematográfica colombiana en lo referente a las ventanas de distribución, se abordará la entrevista no estructurada, la cual puede proveer una mayor amplitud de recursos con respecto a los otros tipos de entrevista de naturaleza cualitativa. Según Rincón citado por (Jiménez, 2012) el esquema de preguntas y secuencia no está prefijada, las preguntas pueden ser de carácter abierto y el entrevistado tiene que construir la respuesta; son flexibles y permiten mayor adaptación a las necesidades de la investigación y a las características de los sujetos, aunque requiere de más preparación por parte de la persona entrevistadora, la información es más difícil de analizar y requiere de más tiempo.

La entrevista no estructurada destaca la interacción entrevistador y entrevistado el cual está vinculado por una relación de persona a persona cuyo deseo es entender más que explicar. Por lo que se recomienda formular preguntas abiertas, enunciarlas con claridad, únicas, simples y que impliquen una idea principal que refleje el tema central de la investigación (Jiménez, 2012). Adicionalmente, según Gurdián et al., citado por (Jiménez, 2012) se tiene consenso para cuando se lleva a cabo una entrevista cualitativa y recomiendan los siguientes aspectos: abordar a la persona entrevistada que propicie identificación y cordialidad, ayudar a que se sienta segura y tranquila, dejarla concluir el relato, utilizar preguntas fáciles de comprender y no embarazosas, actuar espontáneamente, escuchar tranquilamente con paciencia y comprensión, saber respetar las pausas y los silencios del entrevistado, buscar que las respuestas a las preguntas sean abarcadoras con

relación al propósito de la investigación, evitar los roles de autoridad, no dar consejos ni valoraciones, ser empáticos, no discutir ni rebatir a la persona entrevistada, dar tiempo, no discutir sobre las consecuencias de las respuestas, ser comprensivo, demostrar al entrevistado la legitimidad, seriedad e importancia del estudio y de la entrevista.

-Entidades gubernamentales. Corresponde a la información proveniente de entidades dedicadas a la documentación y seguimiento del crecimiento, desarrollo y análisis de la industria cinematográfica en el país, estas son Proimágenes y el Ministerio de Cultura Colombiana.

*Tabla 4. Formato de entrevista no estructurada*

#### **Inicio de la entrevista**

Se dio la bienvenida al entrevistado, luego se dio un breve resumen del objetivo general del proyecto en desarrollo para situar en contexto. Seguidamente se explicó que el propósito de la entrevista era conocer el comportamiento de la industria cinematográfica colombiana, en lo referente a las ventanas de distribución. Se agradeció la participación.

#### **Sobre las ventanas de distribución**

1. ¿cuáles son las ventanas de distribución usadas para la explotación de largometrajes colombianos?
2. ¿Cómo es el funcionamiento de cada una de las ventanas de distribución?
3. ¿En Colombia se sigue un orden de explotación de las ventanas de distribución tal como se describe en la literatura? Es decir: salas de cine, dvd-blu ray, VOD, tv privada y tv abierta.
4. ¿cómo es la monetización de los largometrajes en cada ventana?

#### **Sobre las variables que influyen en la forma de distribución**

5. ¿cuáles son los factores que determinan el tiempo de explotación en cada ventana?

6. ¿cree usted que en el país el nombre de figuras como el director, actores y productora inciden en el éxito de recaudación en cada ventana?

7. ¿qué variables considera predominantes en el éxito de una película (por ej. Género, clasificación, presupuesto, secuela, poster)?

### 3.2.2 Fuentes secundarias

La información secundaria corresponde a la revisión de trabajos teóricos aceptados por la comunidad científica, incluidos proyectos, tesis, libros y artículos de investigación, que se consultarán en las siguientes bases de datos: ScienceDirect, Scielo, Google Scholar, Web of Science. Adicionalmente se tendrá en consideración los sitios web de datos cinematográficos como The Numbers, Movie Database (IMBD) y Box office Mojo.

### 3.3 Análisis de la información

Con la información recolectada se creó un repositorio con datos de las películas colombianas estrenadas desde el 2010 hasta el 2019 en Excel. Se realizó posteriormente un análisis de los siguientes factores: caracterización de la industria cinematográfica y de las ventanas de distribución del material audiovisual proveniente de anuarios y estudios publicados por Proimágenes y el ministerio de cultura colombiano mediante el uso de los programas Tableau y Excel. Para la formulación, validación del modelo y simulación de escenarios futuros se empleó el lenguaje de programación Matlab.

## 4 Contenido del proyecto

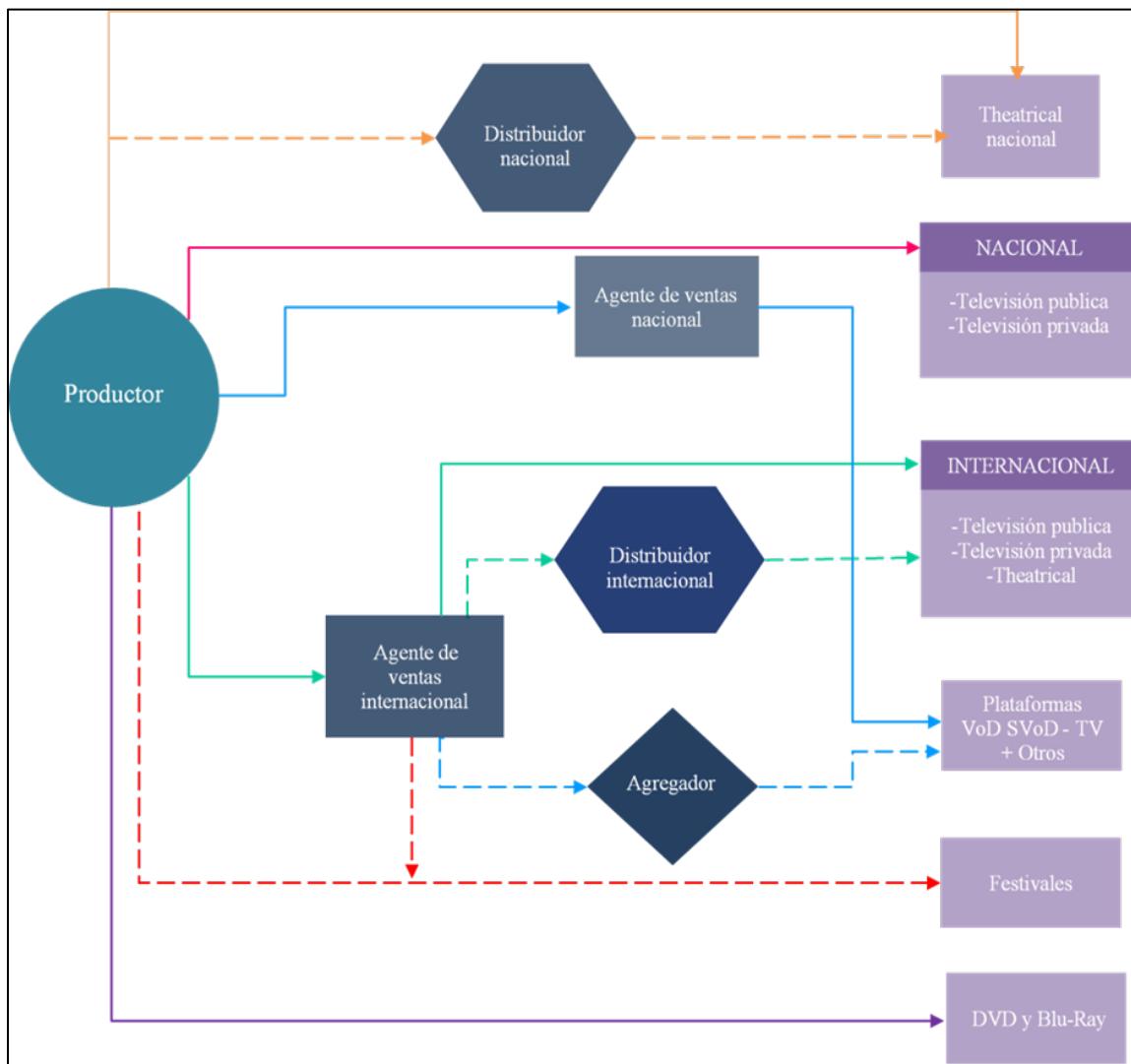
### 4.1 Distribución de cine en Colombia

La distribución de cine surge de una estrategia comercial que se concibe de manera paralela con el desarrollo de una película que en esencia es única, pero que en un contexto global comparte características con otros largometrajes como: género, director, actores, empresa productora, entre otros. Tales aspectos, son empleados a experticia del productor para la formulación de la estrategia individual de una obra audiovisual, los cuales posibilitan la generación de tendencias en el comportamiento de su distribución.

En los últimos años los productores han identificado que su contenido debe estar enfocado a un género en específico. Para Rodrigo Guerrero, productor colombiano, este es un aspecto que debe tomar alta relevancia en el desarrollo de cine en Colombia pues de la definición de género implícitamente se ligan aspectos como el pitch, el discurso con el que se va a vender la idea a inversionistas y el marketing, la forma en la que se promoverá y captará público (Estrada, 2012, p.63). Sin embargo, estos aspectos son aún incipientes, convirtiéndose en el problema por el que aún no se ha aprendido a mercadear cine nacional. Guerrero (2012) afirma “un comprador internacional ve una película colombiana y dice: “esta buena”, pero no sé cómo venderla porque no está definido su género. Ningún comprador tiene tiempo para armar una campaña de lanzamiento, tiene un portafolio de veinte películas que mover, espera que ya se tenga una identidad definida, con un sentido propio y un mercado coherente”. (Estrada, 2012, p.64). Otras estrategias utilizadas de manera conjunta en función del género o individualmente, son el uso de festivales de cine como un sello de calidad, contratar a los actores o director en tendencia cuya imagen por si misma vende o explotar una idea hasta la saciedad que en el pasado ha funcionado, en

ocasiones con la burla descarada del ser colombiano.

Figura 4. Esquema de distribución de cine colombiano.



Fuente: Proimágenes, 2019

La distribución de cine inicia regularmente en la ventana de *theatrical* y es mayoritariamente donde termina. A partir de los datos consignados en el repositorio se pudo estimar que cerca del 52% de las películas nacionales estrenadas hasta el 2019, fueron distribuidas únicamente en la ventana *theatrical*, siendo el principal motivo, las altas cifras captadas históricamente en comparación con las demás ventanas. Por tal aspecto, para

asegurar el mayor éxito posible en salas, el productor delibera si contacta a uno o más distribuidores, que en su mayoría son también exhibidores o tienen una fuerte relación con los mismos. El exhibidor como figura es el dueño de las salas de cine, quien decide qué películas se exhibirán y cuánto tiempo durara su exhibición, de allí que su poder dentro de la industria sea tan alto que se considere que el éxito de una película está influenciado por la relación que se tenga con él. ([Flecha naranja punteada](#)). Sin embargo, en el contexto nacional se presenta con regularidad que el productor asume las responsabilidades de ambos perfiles (productor y distribuidor) ([flecha naranja](#)). Dentro de las razones por las que se da lo anterior se encuentran: la experiencia previa del productor distribuyendo largometrajes nacionales, la libertad en la toma de decisiones y desarrollo del plan de promoción, el bajo presupuesto para el pago de un distribuidor, el desinterés de los distribuidores por la obra en particular, el alto riesgo asociado a la naturaleza no convencional, experimental o recursiva del material audiovisual, entre otras.

Existe otra ventana que también ha iniciado la distribución y son los festivales; pues regularmente exigen para la exhibición, principalmente los internacionales, que los largometrajes no hayan sido estrenados en salas de cine colombianas. En algunos casos el paso por festivales ocurre incluso antes de escoger un distribuidor nacional. Usualmente, los productores reciben propuestas de agentes de venta interesados en representar las películas cuando se conoce que la película ha sido seleccionada en cierto festival y esto se debe a que la participación debe hacerse a través de un agente de ventas ([flecha roja punteada](#)).

En Colombia la alianza con la ventana de televisión pública y privada no se ve intermediada por otra figura además del productor quién se contacta directamente con el

canal de su interés. ([Flecha rosa](#)). En el caso de una exhibición internacional, se contacta a un agente de ventas del país seleccionado, que desarrolla la estrategia respectiva para televisión ([flecha verde](#)). Adicionalmente si se proyecta estrenar en *theatrical* internacional, el agente de ventas del país elige a un distribuidor que desarrolla la estrategia en el territorio específico ([flecha verde punteada](#)).

En la ventana de VOD (Video on Demand), cuyo éxito en los años recientes augura ser una competidora directa a la ventana de *theatrical*, el productor contacta a un agente de ventas nacional que tenga experiencia en la distribución en las plataformas de interés ([flecha azul](#)) o mediante un agente de ventas internacional que contacta a un agregador de contenido para su venta ([flecha azul punteada](#)). En ciertos casos, se puede tener más de un agente de ventas y más de un distribuidor, dependiendo de las regiones. Finalmente se encuentra la ventana de DVD y Blu-Ray cuya función es la de distribuir el material en formato físico mediante almacenes de cadena. En la actualidad es considerada como una ventana anticuada producto de la transición vivida del consumo de entretenimiento físico a la digital ([flecha morada](#)).

Referente al orden en que se explotan, este no está preestablecido en el contexto colombiano, sino que se ve influenciado a las restricciones y características propias de explotación de cada ventana, es decir: a la exclusividad de lanzamiento en festivales, la exclusividad de algunas plataformas VOD y al interés directo de iniciar explotación en sala de cines o festivales.

A continuación, se mostrará una descripción general de cada una de las ventanas de explotación en Colombia fundamentado en un análisis estadístico, el cual permitirá que, a través de datos numéricos, se pueda construir un cuadro general complementado en un

análisis de tipo cualitativo. Todo esto se delimita en un contexto amplio de la cultura cinematográfica colombiana y se generan instrumentos de análisis útiles para identificar los diferentes actores, recursos y medios empleados en la industria. La información que aquí aparece es resultado de los datos extraídos de los informes anuales emitidos por la Dirección de Cinematografía del Ministerio de cultura y Proimágenes Colombia, los cuales a su vez se basaron en datos proporcionados por el Sistema de Información y Registro Cinematográfico (SIREC), creada con la ley 814 de 2003 y la Colombian Admissions & Box Office Control (CADBOX), propiedad de la Asociación Colombiana de Distribuidores de Películas Cinematográficas – ACDPC (D. Cifuentes Gómez, 2011). Al mismo tiempo se extrajo información del perfil individual de cada película, de la plataforma Proimágenes e Internet Movie Database (IMDB). Posteriormente fueron registrados en un repositorio que consta de 304 registros con información de las películas colombianas estrenadas en el periodo de tiempo comprendido desde 2010 hasta 2019, denominado DATA.xlsx.

#### **4.1.1 Productor colombiano**

El perfil del productor en el contexto colombiano ha sido tema de análisis por varios años. Lo anterior debido a las múltiples transformaciones que el rol ha experimentado. Según Pardo (2000) primero era alguien dedicado a la recolección de fondos para financiar la película, luego asumió el control convirtiéndose en la persona física o jurídica que toma la iniciativa, asumiendo la responsabilidad de todo el proyecto; posteriormente se convierte en la cabeza de una empresa que contrata a otros para desarrollar la película, más adelante se transforma en quien asume la responsabilidad originaria desde su inicio hasta el resultado final, quien pone en marcha el proyecto financiera y logísticamente y finalmente quien gestiona, dirige y controla un proyecto audiovisual desde lo creativo, organizativo y

ejecutivo (Estrada, 2012, p.25)

Tal variabilidad se ha asociado igualmente a la adaptación que la industria ha tenido en el país. El contexto colombiano y latino en comparación con el americano es abismalmente diferente. Partiendo desde el financiamiento, que si no fuera por el apoyo económico generado por el gobierno mediante el FDC (Fondo de Desarrollo Cinematográfico) la producción de cine sería menor (Estrada, 2012, p.70). Adicionalmente los recursos, el personal, los avances técnicos y tecnológicos son también reducidos. Por ello el productor asume tareas diversas y mezcladas, tratando de optimizar sus recursos al máximo. El rol del productor está condicionado también a quien tiene la iniciativa de producción siendo estas: empresas productoras, realizadores particulares o el Estado.

La tabla 5 presenta las apreciaciones de colectivo de productores, realizadores, académicos y gestores que hicieron parte del proyecto “El productor en el cine colombiano” desarrollado por Estrada (2012), con el fin de ilustrar la ambigüedad en las apreciaciones referente al rol del productor.

*Tabla 5. Apreciaciones del perfil del productor en Colombia.*

Entrevistado	Apreciación perfil del productor
María Cristina Díaz	Una película la hace un colectivo de profesionales y disciplinas artísticas, pero es en cabeza del productor donde se organiza y estructura la gestión y es él, el encargado desde que comienza el proyecto de garantizar la disponibilidad de los recursos. El productor no es la película, pero hace posible que exista.
Gustavo Nieto Roa	El productor es la persona clave en una producción cinematográfica, sin productor no hay película. El productor es el dueño del proyecto, es el que da la última palabra.
Rodrigo Guerrero	Ser productor es una profesión que requiere estudio, que requiere de experiencia, que requiere de relaciones públicas, que requiere de un don de gentes, requiere una personalidad y un carácter comparable con el de un militar. El productor es la persona dispuesta a asumir todos los riesgos y es el que toma las decisiones finales.
	El productor es la persona que apoya el trabajo del director, teniendo en perspectiva el presupuesto, el plan de rodaje y la entrega de una película bien hecha. Es quien debe tomar las decisiones difíciles que nadie quiere tomar. Cada productor tiene un propósito. Hay personas que hacen cine arte para poder complacer a la crítica y a los festivales, pero dejan de un lado al gran público. Hay otros que hacen cine arte o

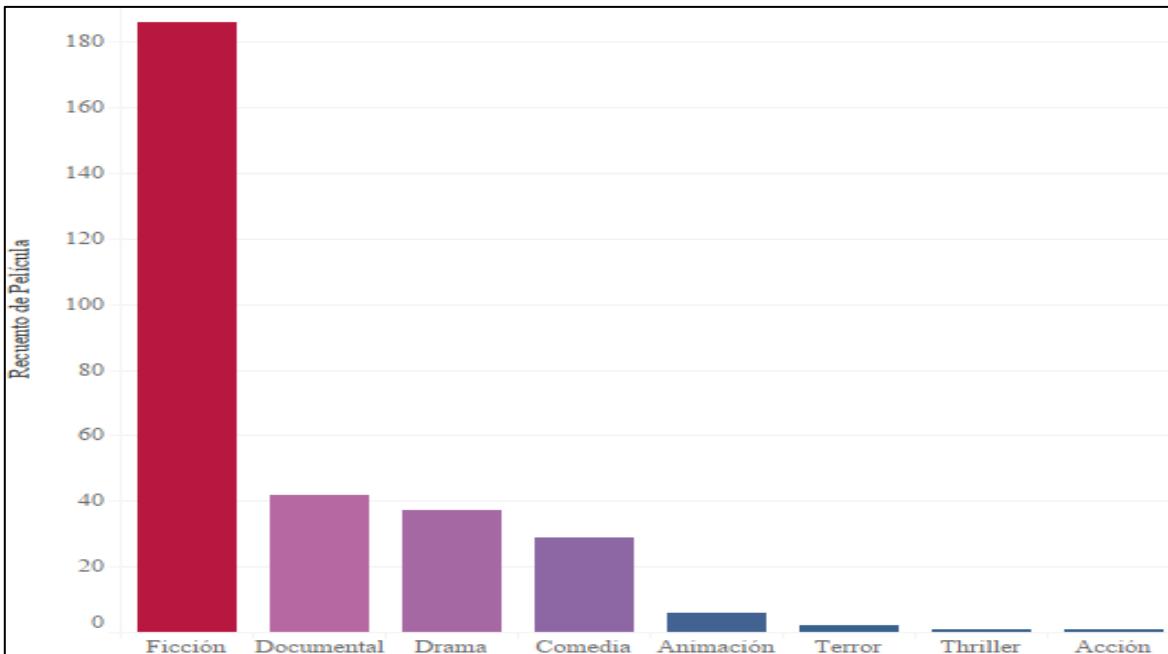
	cine político para complacer unos propósitos de estado o ir en contra del estado. Y hay otros productores que piensan en el público, en el gran público, en entretenir.
Efraín Gamba	El productor es la ficha fundamental para poder hacer una película. Es el que arma un proyecto, el que le da vida a una historia. El productor, si lo comparamos con una empresa convencional, es la persona que se encarga de administrar, financiar y manejar todo un proyecto. Tiene que ser una persona que sepa de administración y de economía precisamente para conseguir recursos y administrarlos.
Erwin Goggel	Un buen trabajo del productor depende de su paciencia. Depende de la coordinación de todos los elementos. De lograr conseguir todas las personas y todos los elementos que intervienen para que funcione.
Alberto Amaya	El productor es la persona más importante de un proceso de producción audiovisual dado que es quien genera el desarrollo del proyecto, lo diseña, lo produce y lo comercializa. Es decir, está en todos los momentos del proceso de creación. El productor debe buscar desarrollar algunas estrategias, algunas pautas que permitan que su trabajo sea el mejor.
Ramiro Arbeláez	La profesión del productor tiene que ver con el ejercicio de una experiencia, de una profesión concreta y en el mundo los productores están definidos claramente como profesionales. Un productor debe tener muy buena intuición frente al producto que está desarrollando. Debe tener la capacidad de encontrar y visualizar proyectos exitosos no solo económicamente sino en cuanto a su contenido. Debe tener una mente muy organizada, una capacidad muy grande de planeación, de liderazgo porque tiene que convencer a muchas personas de muchas cosas.
Jorge Navas	El papel del productor al no existir una industria, es un papel que apenas se está dibujando. En Colombia hay muy buenos productores y quizás esto se deba a que precisamente la situación de la producción es mucho más difícil que en un país donde la industria esté más desarrollada, donde los perfiles son más sólidos, más redondos, y donde se sabe exactamente qué es lo que el productor debe hacer. Dentro de un proceso en construcción como el nuestro, el productor tiene que hacer muchos malabares para suplir las deficiencias de la ausencia de industria y de que por lo tanto no coexistan unos trabajos especializados en el área, además por supuesto de la dificultad económica.
Dago García	El productor sabe de historia del cine, sabe de lenguaje, de dinero, sabe administrarlo, conseguir recursos y al mismo tiempo conoce el detalle de la cotidianidad del set. Es una persona integral y no como una cantidad de gente un poco incapacitada que se encuentra uno hasta este momento de la historia.
Libia Stella Gómez	El rol del productor tiene un poco de todo. Tiene de profesión la seriedad de la administración de los recursos y del personal. Tiene una dimensión creativa porque hay muchas soluciones dramatúrgicas que necesariamente tienen que pasar por una decisión de producción, así como también decisiones de producción que terminan convirtiéndose en decisiones creativas. También es un oficio porque hay muchas cosas del día a día que exigen cierta experiencia, que exigen cierto sentido pragmático de la administración. Creo que como ningún otro cargo en el organigrama del cine el productor debe reunir estas características.
Ana Piñeres	El productor tiene que ejercer una labor creativa dentro de la producción. El rol del productor es una profesión que se está haciendo. Son muchos los nombres y es mucha la improvisación. Es una carrera que se está inventando Y a la que le falta muchísimo.

Fuente: (Estrada, 2012)

Las figuras del presente capítulo, excluyendo aquellas que fueron extraídas de

anuarios que contemplan el estudio de un año en particular, corresponden a datos que se extrajeron del perfil individual de cada película, de anuarios y publicaciones disponibles en el apartado de cine colombiano de la plataforma Proimágenes. Posteriormente fueron registrados en un repositorio que consta de 304 registros con información de las películas colombianas estrenadas en el periodo de tiempo comprendido desde 2010 hasta 2019, denominado DATA.xlsx.

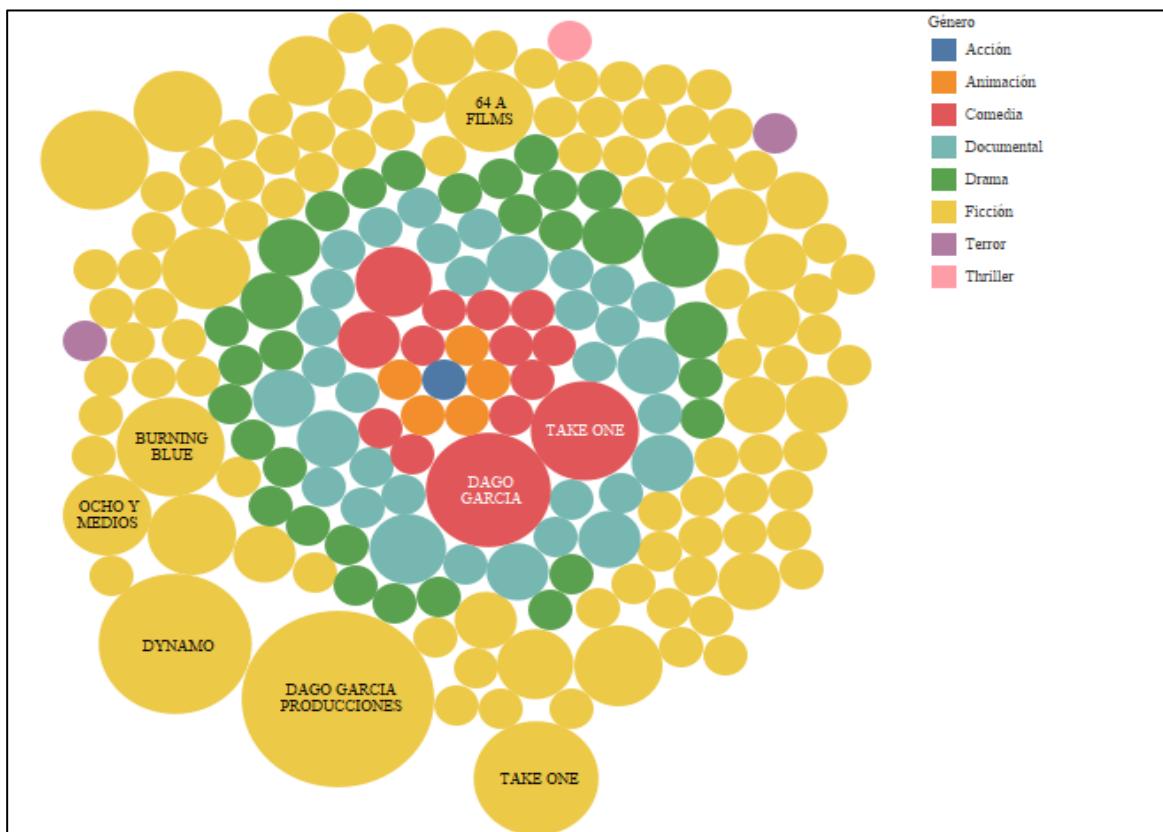
*Figura 5. Recuento de largometrajes por género.*



Como se observa en la figura 5 el género por el que se decantan la mayoría de productores corresponde a ficción. Sin embargo, de manera frecuente una película tiene designado más de un género. Tal aspecto podría ser un problema a la hora de vender cine, pues un comprador, como mencionaba Rodrigo Guerrero espera mínimamente que la película llegue con una identidad definida, con un sentido propio y un mercado coherente, aspectos estrechamente relacionados con la selección de un único género.

Un factor relevante para la continuidad en el proceso de producción de cine se atribuye a la existencia de empresas o casas productoras. Mientras que un productor como realizador se dedica exclusivamente a un solo largometraje, una casa productora puede estar moviendo al mismo tiempo cinco en diferentes etapas, es decir mientras una está en cartelera, otra está desarrollándose en guion, otra en preproducción, otra en producción, entre otros.

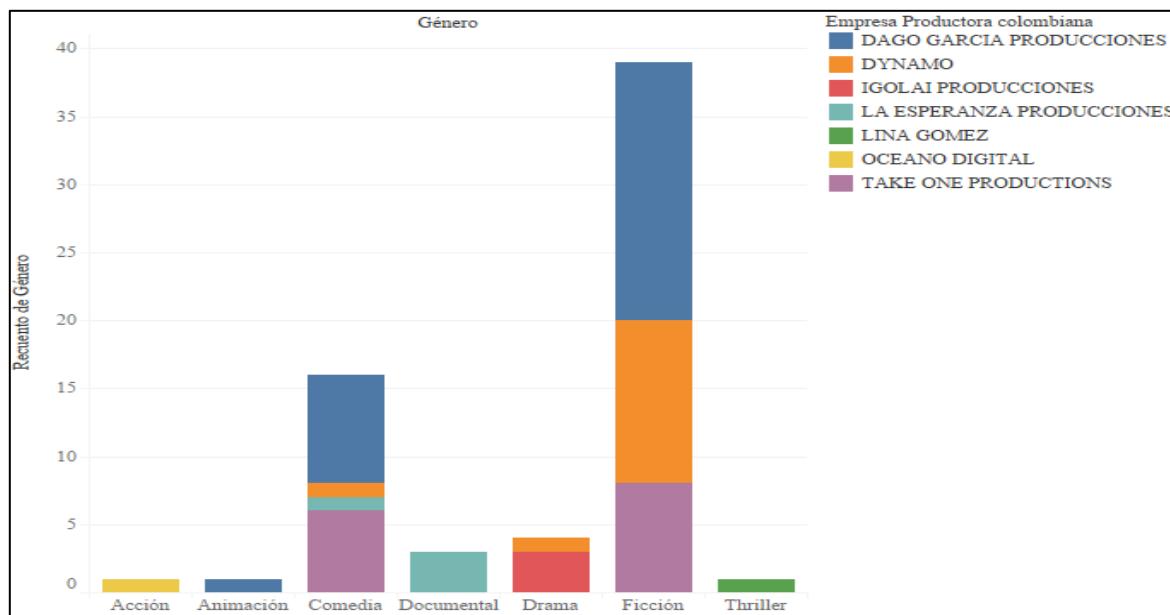
*Figura 6. Universo de casas productoras colombianas por género*



Como se observa en la figura 6, las casas productoras manejan una tendencia similar al de los productores por trabajar con películas del género de ficción. Lo anterior se debe a que ser productor se convierte en algo rentable cuando se vincula con una casa productora,

pues ellas manejan estructuras que respaldan los procesos, el financiamiento y la continuidad en la producción de los largometrajes.

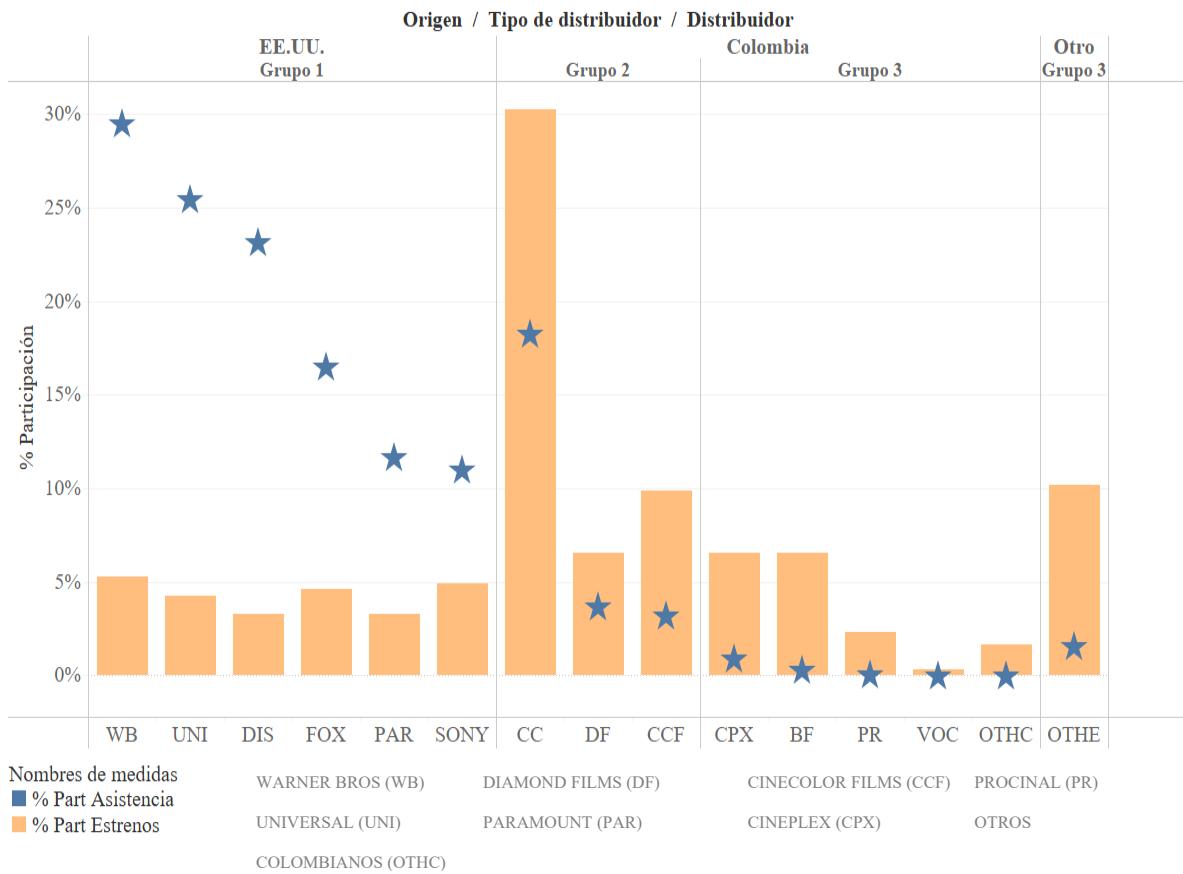
*Figura 7. Recuento de las casas productoras más representativas en Colombia por género*



La casa productora Dago García producciones domina el mercado de ficción y comedia. Según Proimágenes la productora ha logrado desde 1999 producir y estrenar una película anualmente, permitiéndose en cada una de estas recuperar la totalidad de la inversión. El género de ficción también tiene como exponentes a la casa Dynamo y Take One Productions, sin embargo, quienes generan la tendencia de selección en el género son las pequeñas productoras emergentes que en la mayoría de los casos no presentan continuidad en la industria.

#### 4.1.2 Distribuidor colombiano

Figura 8. Participación de asistentes y estrenos por distribuidor en 2017



Fuente: Autor. Datos recuperados de Cine en Cifras Ed. 16. Informe Especial. Proimágenes, 2019

Según el informe especial de Proimágenes llamado “Cine en cifras Ed. 16” los distribuidores en el país pueden ser segmentados por su peso en el número de estrenos totales distribuidos y el número de asistentes que estos estrenos llevaron a salas de cine. En la figura 8 se muestra un análisis de participación de las películas estrenadas en 2017 por distribuidor y país de origen. Según el SIREC (Sistema Informativo de Registro Cinematográfico) durante este año se estrenaron 304 películas en salas de cine colombianas, puestas por 18 empresas distribuidoras, de las cuales 7 generaron el 93.2% de

los asistentes totales, 6 americanas y 1 colombiana. Así pues, se logran diferenciar 3 grupos de distribuidores.

Grupo 1: son los distribuidores cuyo catálogo es altamente eficiente pues, con pocos estrenos, logran una participación de mercado significativa. Este grupo incluye a Warner, Universal, Disney, Fox, Paramount y Sony. Su catálogo en 2017 abarcó apenas el 26% del total de estrenos, pero llevaron el 81% de los asistentes a salas de cine. Estos distribuidores pertenecen a las *majors* americanas que no solo dominan el mercado colombiano sino el mundial con producciones que están pensadas para conquistar masas.

Grupo 2: aquí se incluyen distribuidores cuyo peso en el total de estrenos es más significativo que su peso en el total de asistentes, pero aun así logran una participación de mercado importante. Este grupo incluye a Cine Colombia, Cinecolor y Diamond Films. En 2017, por ejemplo, proporcionaron el 47% de los estrenos y el 17% de los espectadores. De estos se puede decir que, aunque tienen un perfil comercial, incluyen películas en sus catálogos con algún nivel de riesgo y que no siempre están destinadas a obtener resultados comerciales rotundos.

Grupo 3: finalmente, en este grupo se encajan los distribuidores que aportan muchos estrenos, pero pocos espectadores. Entre ellos se encuentran Cineplex y Babilla cuya fortaleza está en la diversidad de su catálogo, el cual está dirigido principalmente a públicos de nicho no masivos. En 2017 aportaron el 28% de los estrenos y el 7% de los asistentes. Cada uno de estos grupos posee estrategias de explotación diferentes según las películas que tengan a su disposición. De los tres, los dos últimos son los encargados de llevar las producciones colombianas al mercado nacional.

Figura 9. Distribuidores por año de las películas colombianas desde 2010-2019

Distribuidor	Año											Total..
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
CINE COLOMBIA	5	8	11	9	7	19	15	15	18	14		121
CINECOLOR FILMS		1	2	2	7	4	4	10	8	5		43
CINEPLEX	2		3	2	4	4	3	4	1	3		26
EMPRESA PRODUCTORA	2		2	1	1	2	9	1				18
UIP	1	4	2	1	1	2	1					12
BABILLA FILMS		4	1	1	1			4				11
ALTERNA VISTA									3	8		11
ROYAL FILMS			1	3	2	3		1				10
PROCINAL	1	1	1	2			1	3	1			10
DIAMOND FILMS						1	3	3	1	2		10
DOC CO									2	6		8
DISTRITO PACÍFICO							2	1	4			7
SANTA BÁRBARA										3		3
VELVET JELLYFISH					2							2
MUTOKINO							1			1		2
BRUTAL									2			2
VOCINES						1						1
RANGO DINÁMICO										1		1
JANUS FILMS							1					1
JAGUAR DISTRIBUCIÓN										1		1
HD CINEMA COLOMBIA												1
FRIC FRAC FILMS								1				1
CAMBIO DE OJOS								1				1
BLACKVELVET					1							1
Total general	10	18	23	17	28	36	41	44	39	48		304
Nº de registros												
1	19											

Fuente: Autor. Datos recuperados de los Informes Estadísticos del Ministerio de Cultura y Proimágenes

#### Colombia

En la última década se han reportado 23 distribuidores de películas colombianas, cuyo comportamiento de acuerdo al número de películas distribuidas se puede observar en la figura 9. El distribuidor que más producciones ha llevado a las salas de cine colombianas ha sido Cine Colombia con 121 películas dentro de su catálogo, es decir, el 40% del total de la muestra. Esto demuestra la gran influencia que tiene esta distribuidora en toda la cadena de cine nacional al punto de ser considerada como la *major* colombiana, la cual a la vez es exhibidora y productora de cortometrajes. Adicionalmente, Cine Colombia posee la mayor

cantidad de salas en el país con un 28% de participación y tiene presencia en más de 17 ciudades según el Anuario Estadístico de 2017. Esto le otorga un sello de alto alcance al público colombiano. Adicionalmente aporta el 60% de los ingresos de las películas nacionales al FDC , el cual posee recursos que llegan hasta los 38 mil millones de pesos (Aragón Lopez & Pulido Moreno, 2009).

Si a las cifras presentadas por Cine Colombia se adicionan las de Cinecolor Films con 43 títulos y Cineplex con 26, posicionados en el segundo y tercer lugar del ranking, conformarían el 63% de las películas colombianas estrenadas en la última década. El 37% restante pertenecen al catálogo de los otros 20 distribuidores cuya intención por lo general o se enfoca en promover un cine más experimental hecho para nichos exclusivos de mercado, tal como lo afirma Felipe Guerrero fundador de Mutokino (anexo 1) o busca impartir una idea, generar un cambio social o enseñar al público contenido diverso que puede ser atractivo. Estos distribuidores acuden generalmente al circuito de salas alternas definidas por el Anuario Estadístico de Cifras de Cine en Colombia como: aquellas que tienen objetivos adicionales a los que definen a las salas conocidas como salas comerciales, una sala alterna tiene propósitos culturales, artísticos o educativos, explícitos o implícitos y le interesan las ganancias económicas en la medida en que le ayuden a mejorar el cumplimiento de este tipo de objetivos (Rangel, 2018).

A pesar del crecimiento que ha tenido en la última década, es de saberse que la distribución en Colombia lleva poco recorrido y por lo tanto no tiene una consolidación marcada. Una prueba de esto es que hasta el 2017 se presentaron casos donde las mismas empresas productoras eran las encargadas de distribuir sus largometrajes. Esto se debe a que las películas colombianas son productos con un alto nivel de riesgo en lo que a

comercialización se refiere y, por lo tanto, muchos distribuidores son muy rigurosos a la hora de incluir dentro de su catálogo alguno de ellas. Aunque esto es un problema que abarca a toda la cadena, un aspecto importante es que los distribuidores difícilmente encuentran incentivos para mitigar el riesgo de distribuir contenidos independientes o autorales. Como medida para solventar esto, mediante el estímulo automático del FDC (Fondo para el Desarrollo Cinematográfico), desde 2017 se empezaron a entregar recursos a la distribución de largometrajes colombianos para el estreno en salas. Para acceder a ellos es necesario cumplir una serie de requisitos, por ejemplo, en 2017 una película de ficción debía obtener mínimo 4.000 espectadores y ser distribuida en mínimo 6 ciudades y los documentales, debían cumplir con un mínimo de 2.000 espectadores y estrenarse en al menos 3 ciudades (Proimágenes Colombia, 2019).

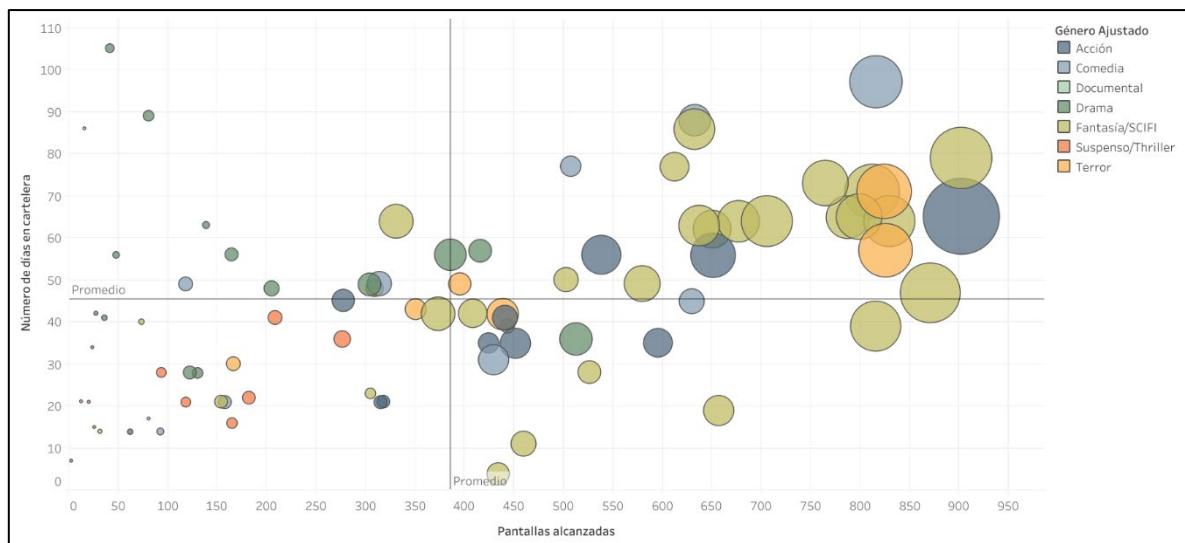
Todo esto, claro está, después de contar con la resolución de obra nacional expedida por la Dirección de Cinematografía del Ministerio de Cultura y un plan de promoción que incluye la estrategia a ejecutar. No obstante algunos distribuidores consideran que es fundamental fortalecer y aumentar los montos del estímulo al distribuidor en la medida en que represente una cofinanciación de una estrategia de distribución, para disminuir el riesgo financiero (Proimágenes Colombia, 2019).

*Tabla 6. Incentivos para la distribución otorgados por el FDC desde 2017.*

Año	Genero	Espectadores	Monto	Ciudades
2020	Todos	5000	20000000	No indica
2020	Todos	3000	10000000	No indica
2019	Todos	6000	10000000	No indica
2019	Todos	10000	20000000	No indica
2018	Todos	4000	10000000	No indica
2018	Todos	8000	20000000	No indica
2017	Ficción	4000	20000000	6
2017	Documental	2000	20000000	3

En 2017, Proimágenes Colombia apoyados tanto por información suministrada por el CADBOX (Colombian Admissions & Box Office Control) y el SIREC, como por entrevistas con distribuidores activos durante dicho año, presentaron un informe especial, donde caracterizaron los modelos y estrategias de distribución en Colombia. En él, lograron distinguir tres estrategias de distribución en salas de cine, regidas por el tipo de producciones a cargo de las empresas distribuidoras, el número de pantallas alcanzadas y el tiempo que duraron en ellas.

*Figura 10. Estrategia de distribución de las majors*

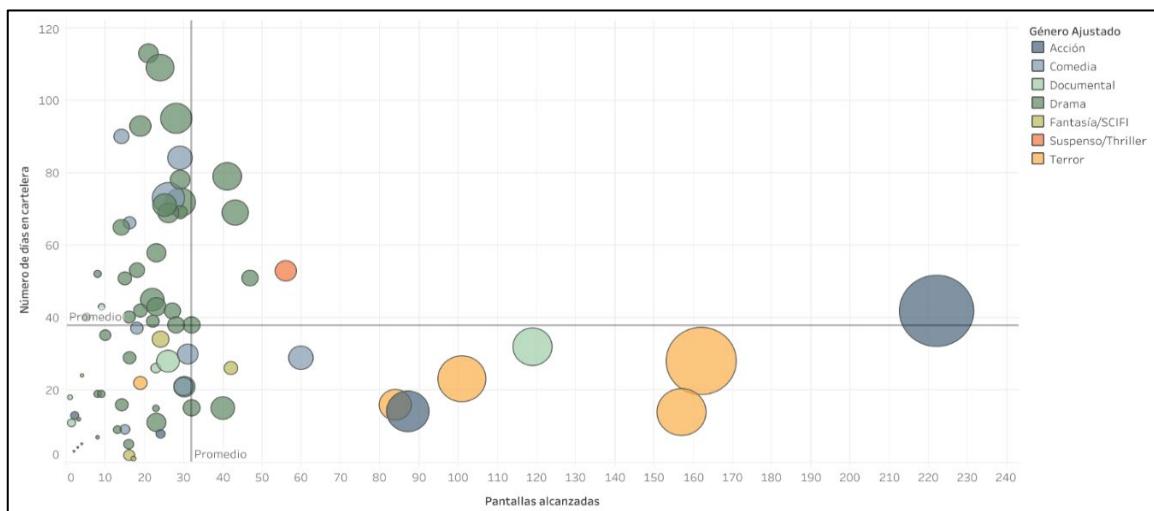


Fuente: Cine en Cifras Ed. 16. Informe Especial. Proimágenes, 2019

Como se ha dicho anteriormente la industria cinematográfica mundial se resume en unos cuantos estudios grandes y diversificados que financian el desarrollo de nuevos productos audiovisuales y poseen catálogos extensos de productos antiguos que explotan comercialmente a nivel global, conocidos como *majors* (Walt Disney, 20th Century Fox, Warner Bros, Universal o Paramount Pictures) poseen canales de distribución en su mayoría y sus ingresos en *theatrical* pueden llegar al 50% del total de la taquilla anual. Por

su catálogo, los espectadores reconocen en los títulos distribuidos una marca, talentos creativos y estrellas internacionales, que se traducen en ingresos estables y menos riesgosos para todos los actores de la cadena. Los distribuidores internacionales generalmente, no incluyen en su catálogo películas colombianas. En Colombia, en el 2017 este grupo de distribuidoras estuvo conformado por Fox, Columbia Tristar, Warner, Universal, Disney y Paramount. Su catálogo abarcó apenas el 26% del total de los estrenos, pero llevaron el 81% de los espectadores a salas de cine. Como se ve en la figura 10, la tendencia de sus películas, principalmente de fantasía, comedia y acción, es alcanzar un gran número de pantallas y en pocos días hacer números importantes en la taquilla. Algunas producciones permanecen en pantalla si se revelan como fenómenos comerciales. Efectivamente, una película distribuida por ellos es exhibida en 327 pantallas colombianas en promedio y permanece 46 días en promedio en pantalla. Un *blockbuster* de 2017 como Fast and Furious 8 pudo llegar al 85% de las pantallas nacionales. (Proimágenes Colombia, 2019).

*Figura 11. Estrategia de distribución de cine independiente en el 2017*



Fuente: Cine en Cifras Ed. 16. Informe Especial. Proimágenes, 2019

Del otro lado del espectro se encuentran los distribuidores independientes. Su característica principal es que no persiguen un objetivo comercial únicamente, sino que coexisten otros propósitos en su actividad como el desarrollo de un público nuevo, cinéfilo y de nicho. Entre otros objetivos, está el de asegurar la distribución y apropiación de contenidos alternativos o autorales del mundo ya que, sin ellos, no tendrían cabida en el circuito de exhibición local (Cineplex, Babilla). Cabe recalcar que existe otro circuito aún más pequeño al que acuden frecuentemente que se encarga del cine alternativo como cinematotecas o museos de arte moderno. Consideran su catálogo como una apuesta curatorial, a la cual se puede atribuir una unidad conceptual o estética. Para estos distribuidores el cine colombiano autoral juega un papel importante en su portafolio, sin embargo, algunos afirman que este cine representa riesgos en sus contenidos, lo que se traduce en riesgos financieros. Aunque reconocen que la taquilla de estas películas es generalmente muy pequeña, el hecho de tomar contenidos colombianos hace parte de una decisión ética y de responsabilidad frente al desarrollo de una cinematografía local. Para otros, el cine colombiano independiente configura todo su catálogo (Mutokino, DocCo) y por eso mismo el filtro curatorial puede ser más riguroso. Estos distribuidores ponen en marcha proyectos de exhibición totalmente experimentales, que tienen que ver con paquetes de películas que se exhiben en grupo y que están alineadas en un contexto en particular.

Hay una conciencia sobre el hecho de que los catálogos independientes tienen públicos de nicho que deben ser desarrollados a lo largo del tiempo. Respecto a la estrategia de negocio con el cine colombiano, la labor de los distribuidores independientes consiste en la comercialización de los derechos y no siempre alcanzan a desarrollar una estrategia para el estreno, en algunos casos por la premura de tiempo con que llega un productor adquieren

únicamente derechos de distribución de películas para salas de exhibición en territorio colombiano. A futuro, existe la intención de posicionar catálogo en otras ventanas (digitales, otros territorios). Las películas del catálogo suelen llegar, en el mejor de los casos, porque un productor los busca en las etapas finales de posproducción y porque hay una afinidad entre el planteamiento estético de la película y la visión curatorial del distribuidor. Sin embargo, en varias ocasiones, las películas llegan terminadas, buscando una última oportunidad para generar algunos ingresos, con pocas posibilidades de estructurar una estrategia de distribución robusta. Una vez adquirida una película nacional, la estrategia continúa por la búsqueda y definición de fechas de estreno con la menor competencia comercial posible evitando las épocas de vacaciones y competir con los estrenos de la oferta independiente global (por ejemplo, durante los premios Oscar). Se busca no coincidir con el estreno de otro título colombiano, pues aseguran que el mercado considera que son productos sustitutos que se canibalizan. De esta manera, las opciones de fechas de estreno son limitadas y su elección está muy condicionada. Definida la fecha, generalmente se realiza un circuito corto de salas en el país. De este circuito hacen parte las salas alternativas o de nicho provenientes de exhibidores comerciales (principalmente la de Av. Chile de Cine Colombia en Bogotá). A estas salas acude la mayoría de los espectadores y en estas se genera la mayoría de los ingresos del catálogo de estos distribuidores, aunque en pocas ocasiones se mantienen por más de una semana. Al tiempo, estas películas se exhiben en el circuito de salas alternativas en estricto sentido (Tonalá, Cinema Paraíso, La Tertulia, etc.), de las cuales hablaremos más adelante. Allí se mantienen por más días, hasta finalizar su ciclo en *theatrical*.

Como puede ser evidenciado en la figura 11, la estrategia que se sigue para sus películas, principalmente dramáticas, es maximizar el número de días en cartelera a través de un número reducido de pantallas, pues los distribuidores manifiestan no tener incidencia alguna en lograr determinado número con los exhibidores. Efectivamente, una película distribuida por ellos (cualquiera sea su origen) es exhibida durante un promedio de 48 días y alcanza 31 pantallas (menos del 3% del parque de salas del país), en promedio (Proimágenes Colombia, 2019).

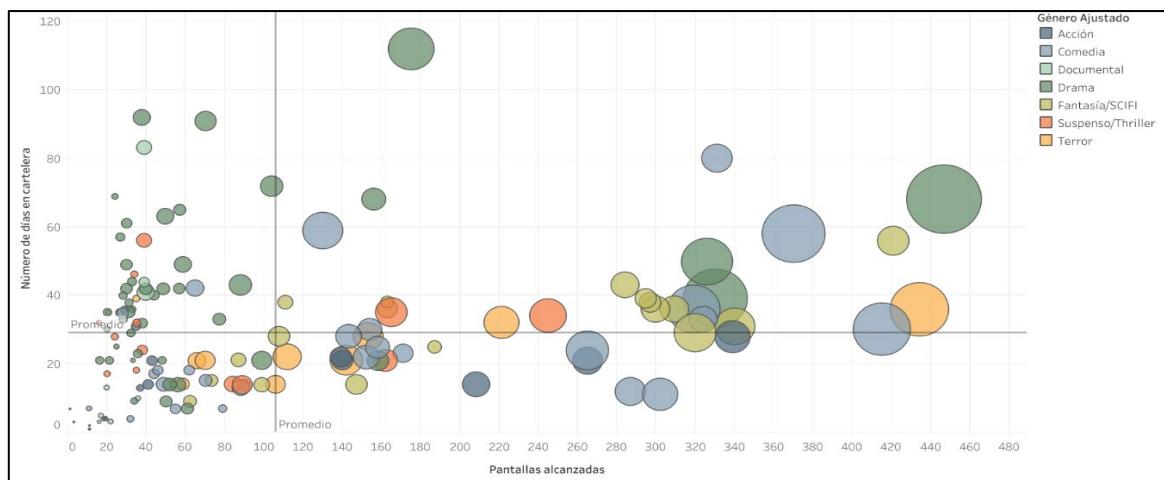
Los distribuidores independientes procuran realizar idealmente un trabajo mancomunado con productores y exhibidores. El mejor de los casos se presenta cuando hay claridad en el papel de cada uno en el proceso. (Proimágenes Colombia, 2019). El factor humano, sumado a los costos y la incertidumbre financiera sobre el retorno de una película, lleva muchas veces a ejecutar estrategias limitadas y contenidas. Además, desarrollar estrategias de distribución ambiciosas para cada producto exige un presupuesto o un músculo económico con los que no cuentan los distribuidores. Al respecto, señalan que el estímulo existente a la distribución implementado por el FDC desde el 2017, no es suficiente ni funcional. No es suficiente pues el dinero otorgado no cubre los costos asociados a la implementación de las actividades y experiencias que exige el desarrollo de públicos para películas innovadoras y propositivas. No es funcional, pues se otorga en función de un resultado de espectadores que hacen con posterioridad a su estreno. Plantean que es necesario y preferible cofinanciar un conjunto de actividades de la estrategia de desarrollo de una audiencia para su catálogo (Proimágenes Colombia, 2019). Con respecto al aspecto financiero, también nombraron que, aunque otros agentes en la cadena tienen beneficios tributarios, el distribuidor no cuenta con este tipo de incentivos y

que si existieran serían muy beneficiosos para su estabilidad financiera. En suma, sienten que existe un desbalance de la política a favor del creador y productor, que lleva a sobreoferta de cine independiente en el país, en contraste con la debilidad de los otros eslabones independientes del ecosistema de valor. Con todo, la actividad de distribución independiente de cine local no es rentable hoy en Colombia. Las empresas no viven de la distribución de contenidos colombianos, deben financiar su actividad mediante otras actividades que subsidien su apuesta por estos títulos (Proimágenes Colombia, 2019).

Igualmente, importante es la necesidad de generar capacidades entre los distribuidores y otros agentes del sistema de valor que permitan implementar estrategias de distribución más efectivas y permitir esquemas sostenibles en lo financiero y lo cultural. Los distribuidores independientes construyen un catálogo valioso a partir de su experiencia y conocimiento de los contenidos cinematográficos. A pesar de esto, reconocen que no levantan información sobre las prácticas y gustos de sus nichos que permita caracterizarlos y fidelizarlos. Esto no permite diseñar estrategias para el desarrollo de audiencias. Pero tal vez la necesidad que se mencionó más frecuentemente en los distribuidores entrevistados fue la del desarrollo de un circuito de salas y programadores alternos amplio y vigoroso en el país. El circuito comercial de exhibición deja poco margen para las producciones que precisan de tiempos más amplios de explotación. Por esta razón plantearon la necesidad de incorporar incentivos desde la política pública para el desarrollo de un circuito independiente de salas, así como de medios digitales y televisión públicos, que recoja la oferta independiente y que, en una relación adecuada con las audiencias, permita y posibilite escenarios de recuperación económica. Este aspecto se reconoce como el cuello de botella estructural de mayor peso para la inviabilidad de la actividad de distribución

independiente (Proimágenes Colombia, 2019).

*Figura 12. Estrategia de distribución diversificada en el 2017*



Fuente: Cine en Cifras Ed. 16. Informe Especial. Proimágenes, 2019

Los distribuidores que ejecutan un modelo de distribución diversificado comprenden aquellos que forman un catálogo con un objetivo comercial principal pero que diversifican su estrategia, incluyendo tanto películas de perfil netamente comercial (comedias, acción, fantasía) como otras con un perfil más autoral (dramas y documentales). En este grupo se identifica a Cine Colombia, Cinecolor y Diamond. Todas estas distribuidoras tienen una participación importante de contenidos extranjeros en su catálogo, con mayor o menor potencial comercial. En estos casos, funcionan como operadores en Colombia de la estrategia global de distribución y promoción de estas películas. A la hora de adquirir derechos de películas colombianas, sin embargo, los criterios de estos distribuidores varían. Si para Diamond existe un objetivo eminentemente comercial, a partir de "lo que funciona" y minimiza el riesgo (elenco reconocido, comedia), Cine Colombia adquiere derechos de películas colombianas que van desde las muy comerciales hasta otras marcadamente autorales, generando un subsidio cruzado entre películas rentables y otras

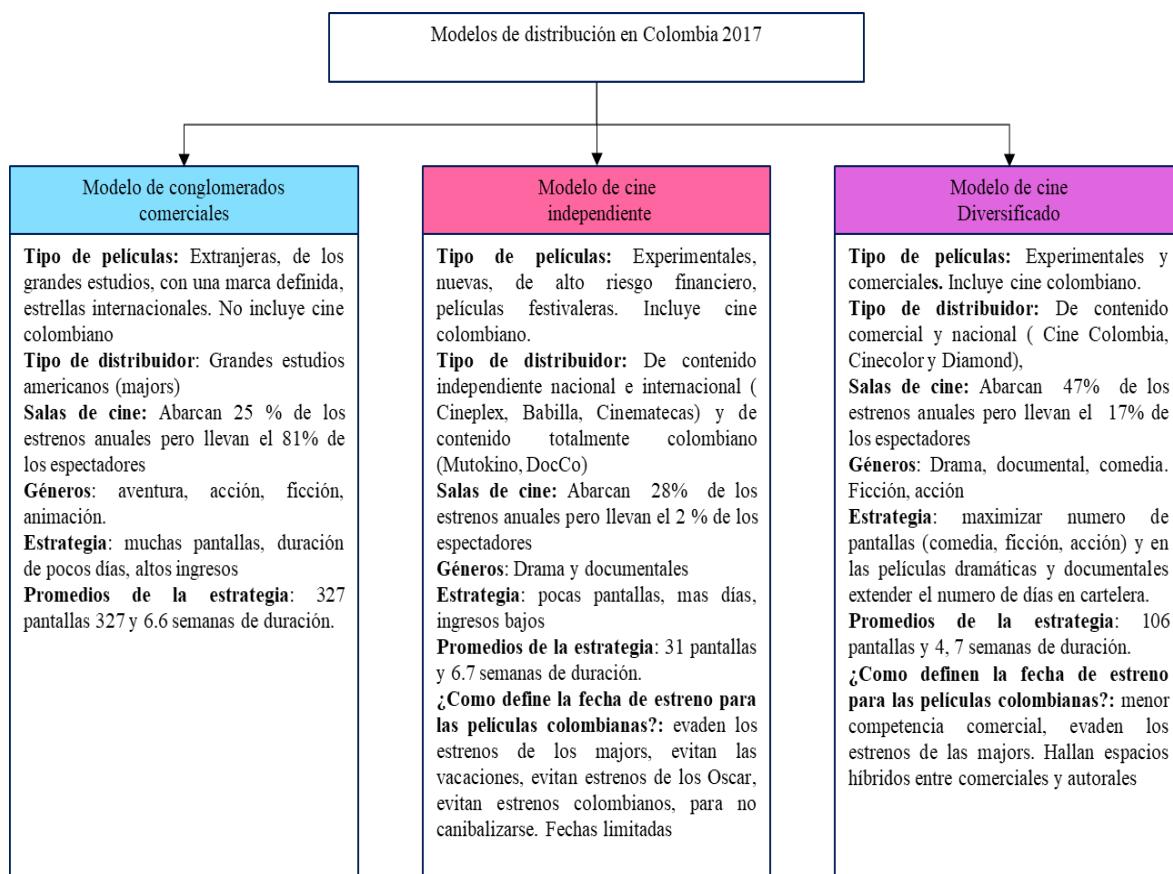
que les otorgan principalmente reputación y poder de mercado provocando que los productores ponderen con mucho peso trabajar con ellos al ser un distribuidor y exhibidor con un amplio sistema de exhibición. El proceso de adquisición de derechos y negociación con productores colombianos no funciona a través de una búsqueda deliberada de contenidos, sino que son los productores quienes contactan estos distribuidores para alcanzar un buen desempeño en *theatrical* para su película, normalmente en las instancias finales de posproducción o con el proyecto ya finalizado. A partir de ahí los distribuidores empiezan por estructurar y presupuestar claramente la estrategia de distribución en conjunto con el productor para maximizar el desempeño de la película en salas. El distribuidor cobra una tarifa estándar que oscila entre el 10 y el 15% de los ingresos por taquilla de la película. Los distribuidores no suelen invertir dinero en la estrategia sino las horas de trabajo del equipo en función de esta. Operan como asesores estratégicos de la producción con el fin de que esta última tome decisiones beneficiosas para el resultado de la película en taquilla, pero los gastos de la ejecución de las actividades asociadas a la estrategia corren por cuenta del productor. Para Diamond, un esquema más rentable que la sola distribución de contenido colombiano es ir como inversionista en la producción de las películas que distribuye. Según los distribuidores, el mejor escenario posible se da cuando hay confianza y claridad en las responsabilidades y expectativas con el productor. Los distribuidores asesoran y sugieren sobre el corte, las piezas promocionales, la estrategia digital, actividades para atraer públicos, entre otras, y el productor toma decisiones.

También es ideal cuando la película ha tenido un recorrido por festivales y redes con medios e influenciadores que se pueda capitalizar en la estrategia de promoción. Otro aspecto importante de la estrategia consiste en buscar las fechas de estreno apropiadas en la

que las películas no compitan con otras que las puedan opacar. Los distribuidores encuentran especialmente complejo hallar espacios para las ficciones “híbridas” (autorales y con perfil comercial, a una misma vez). En el caso de películas autorales, el circuito imita al seguido por las películas de los distribuidores independientes. En el caso de las películas más comerciales, el circuito de salas también está claramente establecido. Los distribuidores diversificados coinciden en afirmar que la gama media del cine colombiano se perdió. Se trata de las películas que lograban capturar cerca de 300 mil espectadores e historias propositivas, pero a partir de un reparto reconocido como las películas Bluff y Satanás. Hoy en día o bien se restringen a adquirir películas con mínimo riesgo, o adquirir un portafolio diversificado con películas con alto rendimiento esperado y otras con rendimientos medios y bajos. De esta manera, el catálogo de Cine Colombia, Cinecolor y Diamond conjuntamente abarcó el 47% de los estrenos de 2017 y sus películas llevaron el 17% de los públicos a salas de cine (Proimágenes Colombia, 2019). Como se ve en la figura 12, la estrategia que siguen para su catálogo de películas diversificado es maximizar el número de pantallas en un principio, sin importar el género de la película y posteriormente, para películas principalmente dramáticas y documentales (Cine Colombia), extender el número de días en cartelera en el circuito alterno. Efectivamente, una película distribuida por estos distribuidores (cualquiera que sea su origen) alcanza en promedio 106 pantallas y es exhibida durante un promedio de 33 días. Estas cifras reflejan el carácter diversificado tanto del portafolio de sus películas como de las estrategias que siguen para distribuirlas. Este tipo de distribuidores coincide en que el FDC debe propender hoy en día por generar mecanismos de selección de contenidos de calidad, pero con una mayor conciencia de los públicos para los cuales están destinados. Esto les permitiría adquirir

contenidos colombianos con menos riesgo y tomar decisiones menos conservadoras para distribuirlas. Adicionalmente, se planteó que podría funcionar la adopción de mecanismos de cofinanciación desde el FDC de estrategias específicas para la parte de su portafolio colombiano más autoral, que le permita imprimir su sello alternativo y desarrollar actividades más innovadoras. En este sentido, el mecanismo de cofinanciación de catálogos de riesgo coincide con el propuesto por distribuidores independientes. Finalmente, para estos distribuidores fortalecer y ampliar el circuito alterno de salas de exhibición, con otras lógicas de tiempo y rentabilidad, también ampliaría posibilidades de retorno para la parte autoral de su catálogo. Bajo estas condiciones es posible que otras empresas de tamaño medio puedan asumir más riesgos en su portafolio.

*Figura 13. Síntesis de los modelos de distribución en Colombia en el 2017.*



#### 4.1.3 Ventana de sala de cine (*theatrical*)

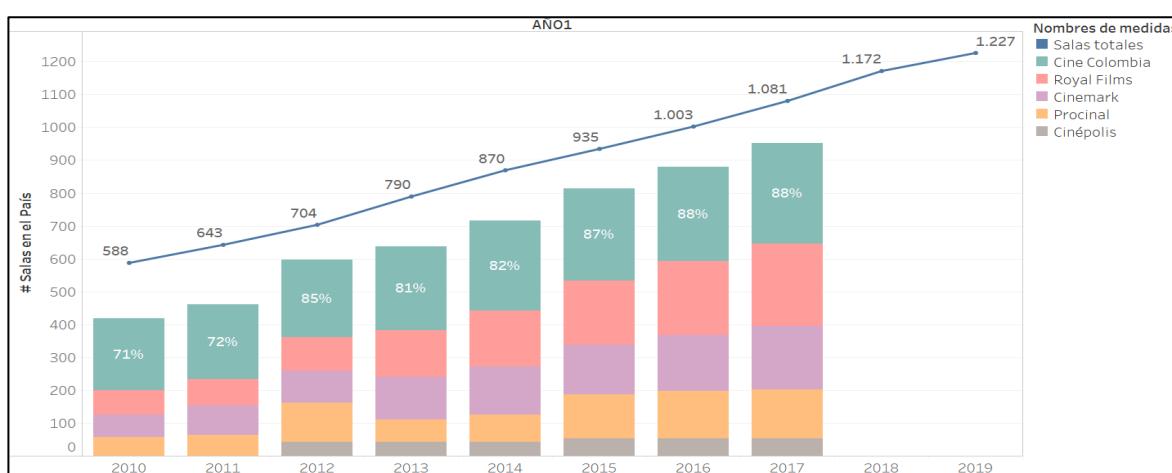
La ventana de salas de cine es el sistema clásico de distribución de largometrajes. En Colombia históricamente hasta el 2019 continuaba siendo la ventana representativa para la explotación de las producciones nacionales. Sin embargo, acontecimientos ajenos a la industria, como la pandemia vivida en el 2020, terminaron por alterar el comportamiento usual del consumo de cine drásticamente, llevando a una gran cantidad de productos que siendo pensados para este canal de difusión (*theatrical*) y que al entrar en contacto con el medio se vieron obligados a adaptarse en forma y contenido a los imperativos *online*. Se trata de contenidos que, aunque proceden de otros entornos de producción y difusión, estuvieron obligados a adaptarse a la lógica mediática de Internet, algo que seguramente traerá repercusiones futuras en la forma de ver cine. No obstante, es probable que a largo plazo se vuelva a un comportamiento cercano al habitual con las tendencias que se venían marcando.

La medición de las audiencias del cine es una de las más exactas frente a medios como la televisión o la radio, pues en su metodología no se hacen proyecciones o se toman muestras representativas. Para el Cine, cada boleto compone un número exacto de venta por función que al final, termina aportando a un global de audiencias (Beltrán López, 2015). Los exhibidores tienen un conocimiento preciso, de primera mano de cuantas personas entran a sus salas de cine, pero esta información debe ser trasladada tanto a productores como a distribuidores para saber lo que está pasando con sus películas en las miles de salas de cine del mundo en las que son exhibidas. A partir de esta necesidad, las grandes compañías se vieron obligadas a crear estudios serios que facilitaran la sana competencia entre los exhibidores, exigiendo así mismo la transparencia en los resultados de sus

películas. En el contexto colombiano estos estudios se refieren al SIREC y al CADBOX, que son los que respaldan las cifras de cine nacional. Con esos estudios quedan claras las regalías que obtienen tanto productores como distribuidores por la exhibición de las películas que producen y al mismo tiempo sirven para medir y hacer seguimiento a la eficiencia de las estrategias de distribución ejecutadas para cada producción (Beltrán López, 2015). Toda la información presentada a continuación, especialmente en lo que se refiere a las cifras de la ventana de cine, es soportada por estos estudios y por las entrevistas a 5 personajes activos entre productores y distribuidores de cine colombiano.

Como es conocido la ventana de *theatrical* requiere de una infraestructura y tecnología especializada para la difusión de los contenidos audiovisuales y esto es, de hecho, lo que brinda la inmersión total del espectador que a su vez genera el valor diferencial de esta ventana frente a las demás. En lo referente a esto, hay una tendencia que se ha mantenido constante en los últimos años con el incremento del número de salas de cine en el territorio nacional. Se alude a sala de cine según el Anuario Estadístico de Cine en Colombia como: “un espacio acondicionado para la exhibición de películas, compuesto

*Figura 14. Número de salas de cine en Colombia desde el 2010 -2019*



por lo general de una pantalla de proyección y un patio de sillas. Un complejo de cine, por su parte, consta por lo general de varias salas agrupadas en un mismo espacio (por ejemplo en centros comerciales) y es gestionado por un mismo exhibidor” (Machicado & Lago, 2010).

Fuente: Autor. Datos recuperados de los Informes Estadísticos del Ministerio de Cultura y Proimágenes Colombia

En el año 2019 el número de salas llegó a 1227, un crecimiento de 4,7% respecto al año 2018 y de 108% respecto al año 2010 (Proimágenes Colombia, 2020). Además, en el 2017 la totalidad de las salas migraron a un formato de tecnología digital incluyendo 2D, 3D, 4D, Imax y 14 otros formatos digitales. Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Neiva y Pereira son las primeras 7 ciudades del ranking nacional y representan el 57% de las salas existentes en el país. Por otro lado, los exhibidores activos en 2017 fueron 42, cuyo orden de disponibilidad de infraestructura posicionaron a Cine Colombia, Royal Film, Cinemark, Procinal y Cinépolis en los 5 primeros con un 88.1% de las salas de todo el país, el resto pertenece a los otros 37 exhibidores (Rangel, 2018).

Esta tendencia se ha visto reflejada también en la asistencia del público colombiano. Del 2010 al 2019 hubo un incremento del 117% en el número de espectadores, pasando de 36,66 millones a 73,11 millones. Sin embargo, los espectadores puestos por las producciones colombianas representan solo una mínima parte del total. Como se observa en la figura 15, la participación más alta en los últimos 10 años fue de 8,3% y no muestra signos de crecimiento, de hecho, en el 2018 y 2019 se presentaron cifras que se encajan dentro de las más bajas. Sin embargo, esta sigue siendo la ventana de explotación de mayor

atención para los distribuidores en el contexto colombiano por su alta posibilidad de monetización frente a las demás.

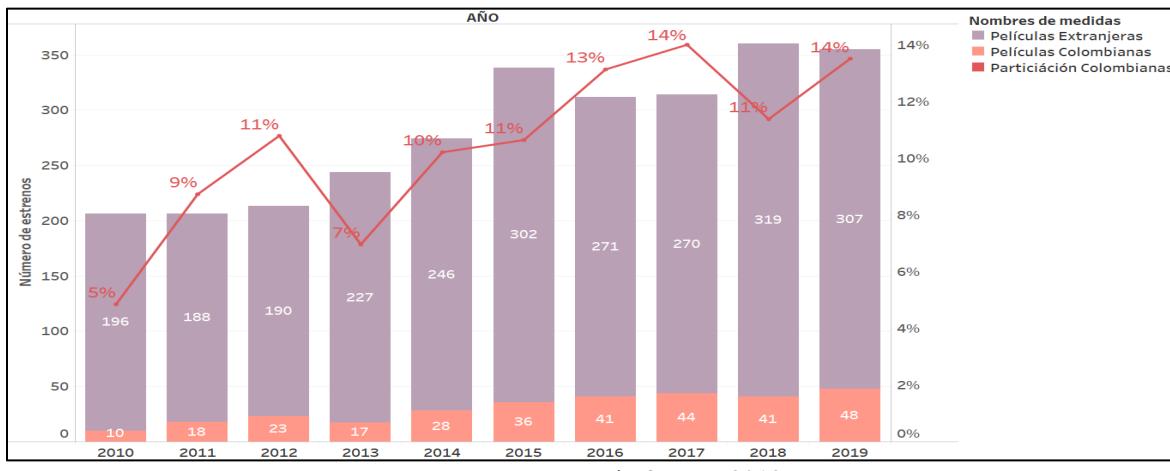
*Figura 15. Número de espectadores en Colombia en el periodo de 2010-2019*



Fuente: Autor. Datos recuperados del informe de cine en cifras Ed. 19, Proimágenes (2020).

Como se puede observar, aunque ha aumentado la infraestructura de salas en el país, el mercado de taquilla siempre se ha visto fuertemente dominado por las películas extranjeras principalmente las americanas. En la última década la participación más alta de las producciones colombianas fue de 14%. La cifra más alta se presentó en el último año con 48 películas colombianas de 355 estrenos totales en salas de cine como se ilustra en la figura 16. Aunque la cifra anterior vista desde lo global no es significativa, en el contexto netamente nacional representa un ligero incremento.

*Figura 16. Estrenos cinematográficos desde 2010 - 2019*



Fuente: Proimágenes, 2019

En este escenario, los distribuidores deben encontrar un espacio para los largometrajes colombianos, dentro de todos los títulos de su catálogo. Es indispensable establecer estrategias de distribución orientadas a conectar las audiencias de los contenidos y la presencia de estos en salas desde la etapa de producción de la película. Estas funciones específicas las debe llevar a cabo un distribuidor puesto que los productores no cuentan con las habilidades y herramientas necesarias para estructurar un plan de promoción como el mercadeo, el diseño gráfico, las relaciones públicas, entre otras. En 2017 y 2018 se realizaron estudios sobre los procesos de producción de películas colombianas y las dinámicas de consumo en salas de exhibición que revelaron información clave sobre el mercado. Estos estudios revelaron la importancia de conocer y caracterizar los agentes de la distribución, pues son los que relacionan la producción con sus públicos (Proimágenes Colombia, 2019).

#### **4.1.3.1 Circuito de salas alternas**

Como se ha dicho anteriormente la exhibición de películas colombianas en las salas de cine del país es muy limitada debido, entre otros factores, a la afluencia masiva de cine

extranjero con producciones de altísimo presupuesto y mercadeo. Adicionalmente, en la actualidad de los 1.102 municipios en Colombia, tan solo el 5.8% de ellos cuenta con salas de cine, lo cual impide aún más que los colombianos se enteren del cine diferente. Por lo anterior, se han creado iniciativas y estrategias que permiten fortalecer la circulación alterna en el país, es decir, distribuir y exhibir películas más allá de las salas comerciales. Una de estas iniciativas son las salas alternas que, en el 2017, fueron 10 las activas sumando 1.854 sillas, 37% menos que en el 2015. La tabla 7 presenta la información de todas las salas alternas reportadas hasta el 2017. Cabe aclarar que no todas están activas en la actualidad, de hecho, esto es muy variable cada año. Esta opción es aprovechada por los distribuidores de cine independiente para obtener mayor visibilidad y a su vez educar las audiencias mediante la preparación de campañas alineadas en un contexto en particular que enseñe propuestas que se inclinan más hacia un plano artístico. Su infraestructura está conformada por instituciones educativas, museos, cinematecas, asociaciones, corporaciones, cajas de compensación, cámaras de comercio y centros culturales. En el Anuario Estadístico de Cifras en Colombia se define como sala alterna: aquellas que tienen propósitos culturales, artísticos, educativos, explícitos o implícitos que van más allá de las ganancias económicas (Rangel, 2018). Lo alterno sugiere también un modelo distinto en términos de función y de acción. Con respecto a lo cinematográfico el concepto alude a cuatro aspectos fundamentales que definen su carácter (La naturaleza de la sala, el tipo de cine que se exhibe, la forma en que se programa, la ejecución de un trabajo complementario a la exhibición).

*Tabla 7.Salas alternas reportadas hasta el 2017*

No	Salas alternas	Ciudad	Sillas
1	Asociación Club Cine Tonalá la Merced	Bogotá, D.C.	100
2	Alianza Colombo Francesa	Bogotá, D.C.	139
3	Centro Colombo Americano de Medellín	Medellín	306
4	Museo de Arte Moderno de Medellín	Medellín	256
5	Cinemateca La Tertulia	Cali	300
6	Fundación Cinemateca del Caribe	Barranquilla	176
7	Fundación Museo de Arte de Pereira	Pereira	300
8	Cinemateca Distrital	Bogotá, D.C.	170
9	Asociación para la Promoción de las Artes – PROARTES	Cali	72
10	Auditorio Cámara Diego María Producciones	Manizales	35
11	Fundación Universidad Central	Bogotá, D.C.	2379
12	Instituto Distrital de las Artes	Bogotá, D.C.	345
13	Pontificia Universidad Javeriana	Bogotá, D.C.	88
14	Caja de Compensación de Caldas	Manizales	262
15	La Casa Cinema S.A.S.	Montería	26
16	Maloka Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología	Bogotá, D.C.	492
17	Redespíral S.A.S.	Manizales	60
18	Cámara de Comercio de Ocaña	Ocaña	376
19	Cámara de Comercio de Pereira	Pereira	300
20	Caja de Compensación Familiar de Risaralda	Pereira	285

Fuente: Autor. Datos recuperados de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Cultura.

#### 4.1.4 Ventana de festivales

Los festivales y muestras de cine son un espacio de circulación de largometrajes alternativo. Adicionalmente fuente para la formación de público, pues aumentan la dinámica del sector con producciones que presentan una mayor diversidad en lo referente a temáticas, géneros y puntos de vista (Ramos & Ávila, 2013). Durante los últimos años la oferta de festivales de origen nacional y extranjero ha aumentado al igual que el estatus de validación que la selección y eventual reconocimiento por parte de la crítica en los festivales representa. Para las películas autorales, que en su mayoría son un riesgo de exhibición, es aquí donde se cumple su fin principal pues los proyectos audiovisuales, sin excepción, desean ser exhibidos en gran cantidad de eventos y vistos por muchas personas (Rivera Quintero, 2016).

Según (Rivera Quintero, 2016), realizar un material audiovisual en Colombia obliga a buscar opciones como los festivales de cine independiente, dado que la promoción y distribución actual se dirigen hacia un modelo económico de grandes proporciones. Para promocionar y proyectar una película en las grandes salas comerciales con una continuidad suficiente para ser reconocida por el público colombiano se necesita de una suma cercana a los mil millones de pesos, esto limitado a realizadores como Harold trompetero y Dago García quienes han aprendido a manejar otro sistema haciendo alusión a Federico Fellini quien afirmaba que el negocio del cine es macabro, grotesco; es una mezcla de partido de fútbol y de burdel. Por estas razones los materiales audiovisuales realizados en Colombia bajo el modelo de producción de bajo presupuesto se deben proyectar en festivales y muestras de cine de orden independiente, donde tendrán asegurado que serán reconocidos por el público.

Según la información disponible en los reportes anuales del Ministerio de Cultura, hasta 2017 se observó un crecimiento constante en el número de festivales y muestras de cine realizados en el país alcanzando un máximo de 91 por año. A decir verdad, fue hasta este año que se encontró un análisis detallado de esta ventana de explotación. En la Tabla 8 se observa el recuento desde el 2011 hasta 2019. Las cifras de los últimos dos años se extrajeron de la página oficial de Proimágenes en la sección de Festivales y Muestras en Colombia y según los datos encontrados, hubo un decrecimiento respecto a los años anteriores. A través de estos eventos se dio cubrimiento a 18 departamentos por año en promedio. La mayoría realizados en Bogotá, Valle del Cauca y Antioquia (Rangel, 2018).

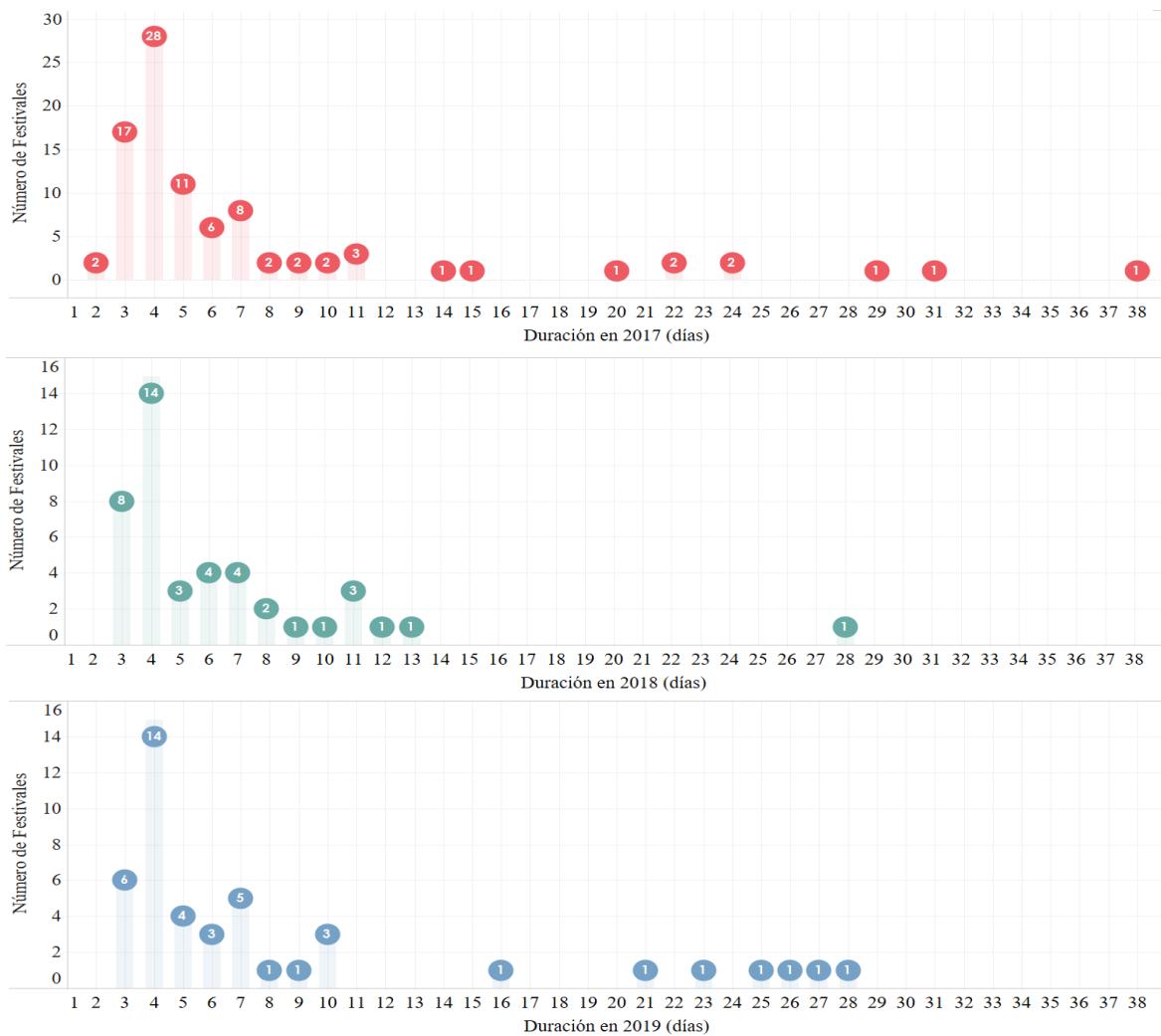
*Tabla 8. Festivales y muestras de cine por año en el periodo de 2010-2019*

Año	Festivales y Muestras	Departamentos alcanzados
2011	58	18
2012	62	18
2013	63	18
2014	70	18
2015	72	17
2016	84	19
2017	91	18
2018	43	18
2019	45	18

Fuente: Edición autor. Datos recuperados de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Cultura y la página oficial Proimágenes Colombia

En la figura 17 se observa la duración de las muestras y festivales en los últimos 3 años. En 2017 tuvieron un promedio de duración de 7 días, en 2018 de 6 días y en 2019 de 8 días, siendo el Festival de Cine Francés, la Muestra Itinerante De Cine Africano Muica y la Muestra de Cine Español los eventos de mayor duración por año. La realización de estos festivales y muestras logró que en municipios que no cuentan con salas de cine tradicionales, la población tuviera la posibilidad de acceder a la exhibición alterna de largometrajes (Rangel, 2018). Esta es la razón de ser de este tipo de eventos, llegar a las comunidades marginadas, es por ello que aún existen secciones como cine en los barrios y del barrio a los cines en el Festival de Cine de Cartagena de Indias donde buses llenos de personas y niños son llevados al cine de manera gratuita (Rivera Quintero, 2016).

Figura 17. Duración de los festivales y muestras de cine desde 2017 - 2019



El Ministerio de Cultura tiene como uno de sus objetivos el fortalecer la gestión y organización de los festivales y muestras de cine en Colombia, a través del apoyo a sus procesos de circulación de contenidos audiovisuales y cinematográficos nacionales e internacionales, formación de públicos, formación de realizadores y eventos de industria. El apoyo a las Muestras y Festivales del país lo realiza a través de la Dirección de Cinematografía y del Programa Nacional de Concertación, cuyo objetivo es favorecer

proyectos de interés público que desarrollen procesos artísticos o culturales, y que contribuyan a brindar espacios de encuentro y convivencia en las comunidades, a través de la entrega de recursos económicos (Guevara, 2015). Sin embargo, según (Rivera Quintero, 2016), el fondo de desarrollo cinematográfico en Colombia, parece no tener claro este norte, pues estos pocos estímulos existentes terminan en manos de los mismos de siempre, quienes poseen un músculo financiero fuerte, otro ejemplo de esto es el debate en el seno del Mercosur sobre la industria audiovisual, donde existen discrepancias en catalogarla como sector productor de bienes de capital o servicios, esto resumido en cifras donde observamos que el 74% de lo recaudado en la región en cine y video, es concentrado por las distribuidoras concesionarias de los grandes estudios de Hollywood.

En los festivales se desarrollan una gran cantidad de negocios futuros (producciones, coproducciones, contratos de distribución, invitaciones a otros festivales, proyectos), pues es una forma de evidenciar el talento. Según (Álvarez Echeverry, 2019), estos eventos se clasifican de distintas maneras según en la trayectoria, antigüedad, prestigio e impacto económico:

- Los festivales competitivos o también llamados clase A; tienen mayor resonancia internacional, sus estándares de selección son los más elevados y están abiertos a todos los géneros y países.
- Los festivales no competitivos o de clase B; que tienen un perfil similar a los anteriores, pero suelen ser más nuevos o pequeños.
- Los festivales especializados (films de arte, films para chicos, films de nuevos directores, films de Asia, África y América latina, etc.); tienen un enfoque específico respecto a su temática.

Entre los festivales más importantes a nivel mundial están el Festival Internacional de Cine de Venecia, Venecia (Italia), Festival de Cine de Cannes (Francia), Festival de Cine de TriBeCa, Nueva York (EE.UU.), Festival de Cine SXSW, Austin, Texas (EE.UU.), Festival Internacional de Cine de Berlín, TIFF, Toronto (Canadá), MIFF, Melbourne (Australia), HKIFF, Hong Kong (China), (Álvarez Echeverry, 2019).

Por otro lado, D. C. G. Cifuentes Gómez, (2013), considera paradójico que, a pesar de los festivales tener un costo bastante bajo y tratarse de interesantes selecciones de películas que cuentan con curadurías juiciosas, aparentemente es poco el público que asiste a este tipo de eventos cuando son con boletería paga. No necesariamente porque sean bajos los márgenes de asistencia a los festivales, sino más bien porque los que hay de este tipo (pagos) aún no son de tanta envergadura y la cantidad de funciones disponibles es limitada.

Infortunadamente, no hay aún una estadística rigurosa que dé cuenta de la evolución de la asistencia a muestras y festivales de cine en Colombia, como para poder tener un panorama más completo del público asistente a la gran cantidad de eventos cinematográficos de este tipo que se realizan hoy en el país. En entrevista con el productor cinematográfico Julián Casanova se habló sobre la influencia de los festivales y muestras de cine en la taquilla de las películas colombianas. Afirma que dichos eventos son una estrategia muy usada por el cine colombiano y que se pueden encontrar características distintivas entre ellos que los posicionan en un cierto nivel. Por ejemplo, uno de los festivales más conocidos y mediáticos del mundo es *Cannes*. Otro festival bastante importante es el de Berlín y le siguen el de *Toronto*, *Roma* y *Venecia*. Todos estos son tenidos en cuenta por el cine colombiano, de hecho, basados en la experiencia de los productores cuando a una película le va bien en estos festivales, especialmente el de

Cannes, esto genera noticia y hace que algo pase en la taquilla, pero no es determinante. Un caso especial fue el de Ciro Guerra con *El abrazo de la serpiente*, “Una película muy hermosa que pasó por Cannes teniendo una buena participación”, afirma Julián Casanova, sin embargo, no ocurrió nada muy relevante en la taquilla en Colombia, inclusive siendo promovida por *Caracol Televisión* y teniendo una buena distribución. No obstante, luego de que fue nominada en los Premios Oscar como mejor película extranjera, lo cual fue un reto y una proeza muy grande para el cine colombiano; tuvo un reestreno y explotó en taquilla. Este sería el único caso en el que ocurrió algo relevante con una película post-lanzamiento, pero es importante recalcar que los premios Oscar no son un festival. Los festivales generalmente son pre-lanzamiento y causan alguna visibilidad, pero más en la validación de la carrera del autor. Por otro lado, entre los festivales nacionales el único influyente es el *festival de Cartagena de indias*, pero se ha notado que tampoco impulsan en gran medida el cine colombiano, es más para generar contactos. De hecho, Julián recalca la experiencia que tuvo con la película Lamentos, la cual, al ser negociada para explotarse en salas de cine, se encontraron con que los jefes de exhibición le temían, según ellos, porque las películas que pasan por festivales no le gustan al público colombiano (Anexo 3).

Rivera Quintero, (2016) resalta entre los puntos importantes para los realizadores que deseen participar de festivales y muestras de cine independiente, que se identifique el tipo de festival al que se envía el material siendo objetivos con la temática que se aborda. Considera que hacer cine social y convertirlo como herramienta de transformación cultural debe ser una tarea de participación integral y el lugar acertado para configurar esto es la academia, siendo los festivales de cine independiente una puerta para la promoción de trabajos audiovisuales de bajo presupuesto que en el pasar de los años se configuraran

como el cine que representa a un pueblo. El llamado es a seguir trabajando juntos por cumplir con la responsabilidad de construir un cine incluyente donde se vea representado el pueblo colombiano neutralizando tendencias globalizantes de las transnacionales de la comunicación y la información y fortaleciendo así los procesos de integración cultural en la región.

#### 4.1.5 Ventana de VOD

El concepto de VOD (*Video On Demand*) nace en la televisión bajo el modelo de negocio de PPV (*Pay Por View*), producto de su posición como medio predominante en la comunicación de masas en los noventas. Su premisa radicaba en el consumo de contenido flexible, en donde el cliente elegía obras audiovisuales a partir de un catálogo con la ventaja de tener control en la reproducción, pausa, retroceso y avance de contenido, particularidades que hasta la fecha eran exclusivas en el consumo de reproducción doméstica de video o DVD. Posteriormente con el advenimiento de la era digital, que trajo consigo el uso de nueva tecnología e internet, aparece el servicio de video denominado OTT (*Over The Top*) basado en gran medida en modalidades de VOD con innovaciones en su trasmisión, que era a través de internet, lo que no exigía una suscripción a televisión de pago por cable o satélite, y, en los dispositivos donde se podía consumir, que crecían de manera masiva puesto que cada vez, más aparatos electrónicos tenían acceso a internet, a diferencia de la televisión tradicional que inicialmente solo podía ser consumida en un único dispositivo. Del servicio de OTT aparecen nuevos modelos de negocio como el SVOD (*Suscription Video on Demand*), AVOD (*Advertising Supported Video on Demand*) Y TVOD (*Transactional Video on Demand*).

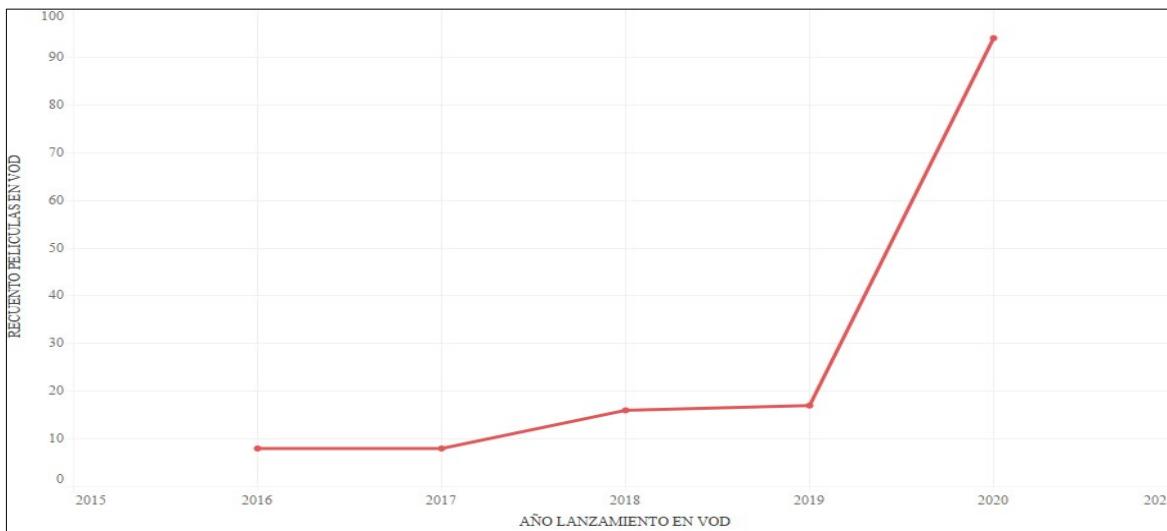
Tabla 9. Clasificación del servicio OTT según el modelo de negocio

Clasificación servicio OTT según el modelo de negocio	
TVOD	<i>Transactional video on Demand.</i> Modelo similar al <i>Pay Por View</i> . Se refiere al servicio en donde el usuario hace una transacción para acceder a un contenido específico, durante un tiempo determinado, a cambio de una tarifa predefinida. Es decir, puede referir al alquiler o a la compra en línea.
PVOD	<i>Pack video on Demand.</i> Se refiere al acceso, a través una misma y única transacción, a un número limitado de producciones, en general por un periodo determinado.
SVOD	<i>Suscription video on Demand.</i> Se refiere al acceso ilimitado a una librería o catálogo de producciones a cambio de una tarifa mensual.
AVOD	<i>Advertising-supported video on Demand.</i> Ofrece el acceso a los contenidos de forma gratuita.
FREEMIUM	Se refiere a la combinación de una oferta compuesta, por un lado, por contenidos básicos de acceso gratuito y por otro por contenidos avanzados de pago.

Fuente: (García Leiva, 2019)

En el Encuentro Nacional de Cinematografía desarrollado en Colombia en el 2013 se resaltaba la importancia del trabajo sobre el avance de plataformas multimedia, producto del surgimiento de nuevas tendencias de consumo impulsadas por el uso de las plataformas VOD a nivel internacional. Sin embargo, es hasta el 2016 que se lanza en Netflix la primera película colombiana “Sin tetas no hay paraíso” estrenada en cines nacionales en el 2010. Ese mismo año se lanza en Netflix “Manos sucias” del 2014, “Usted no sabe quién soy yo” del 2016 en Amazon prime video y “violencia” de 2015 en ITunes. La siguiente grafica ilustra el comportamiento del VOD en Colombia desde el 2016.

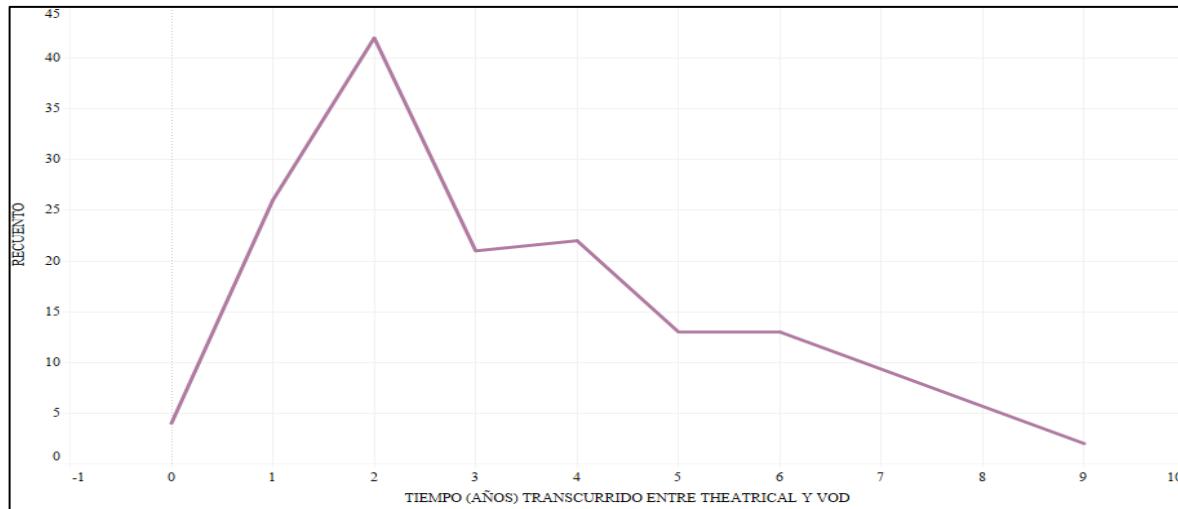
*Figura 18.Comportamiento de la ventana de VOD en Colombia*



Como se ilustra en la figura anterior en el 2020 se registra el pico más alto de consumo de VOD. Lo evidente es atribuir el aumento al cierre temporal de las salas de cine. Sin embargo, es preciso analizar con detalle la influencia del suceso para no caer en supuestos. Las películas analizadas en la investigación corresponden a aquellas cuyo estreno ya fue realizado en *theatrical*, puesto que para efecto de estudio solo se tomaron en consideración las estrenadas hasta el 2019. Por tal razón la ilustración anterior no puede ser interpretada como una tendencia que apoye una transición fuerte del consumo de *theatrical* por el de VOD en el país, pues los estrenos del 2020 en VOD son de películas ya lanzadas en cine. En otras palabras, aun no es posible determinar si la ventana de VOD es una candidata apropiada para iniciar la explotación. Lo que si es preciso inferir es que el cierre de las salas amplio la perspectiva de los productores colombianos. Las circunstancias evidenciaron la transición inminente del consumo de entretenimiento a nivel mundial lo cual terminó aumentando el número de cintas nacionales exhibidas en VOD, tendencia que podría seguir en aumento en los años póstumos.

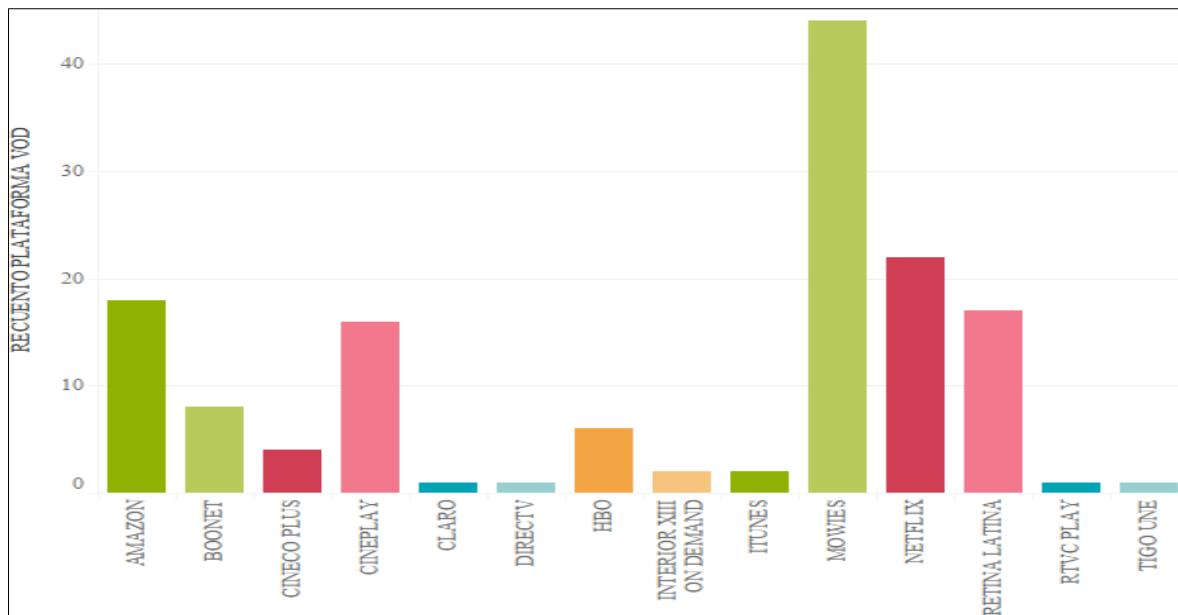
La siguiente figura compara el año de exhibición en *theatrical* de cine colombiano respecto al año en que fue lanzada en VOD.

*Figura 19. Tiempo en años transcurrido entre el lanzamiento en theatrical y VOD*



Como se evidencia existe una tendencia de lanzar una película dos años después de su inicio en *theatrical* en VOD, lo que refuerza la premisa de que no se sigue la explotación de cine tal cual como lo exige la bibliografía puesto que los tiempos aproximados son de 4 meses después de su lanzamiento. Otros puntos relevantes que evidencia del grafico anterior radican en: ninguna película fue explotada en VOD antes de ser lanzada en cines, pero si existen películas (en total cuatro) que fueron lanzadas en el mismo año en ambas ventanas, hay dos películas lanzadas en VOD con hasta 9 años de diferencia. En total son 14 plataformas VOD disponibles en Colombia que ofrecen contenido audiovisual nacional.

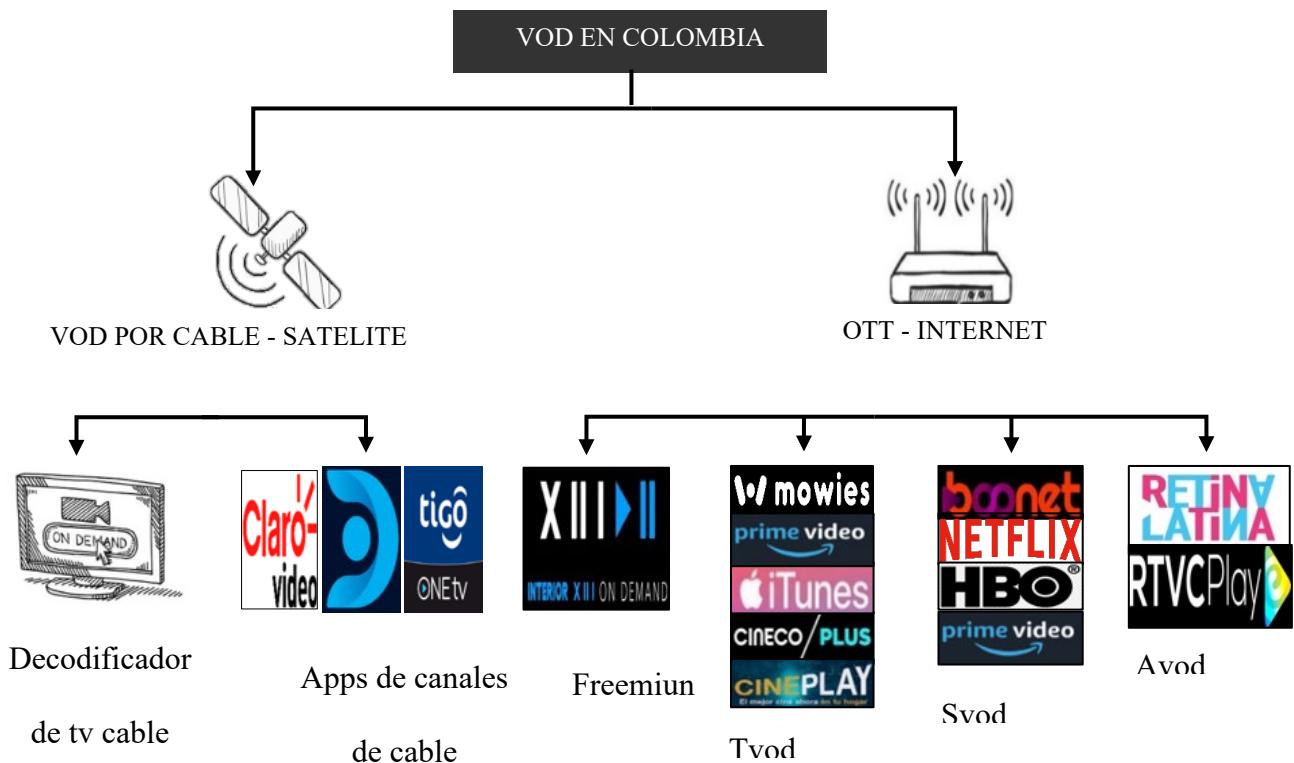
Figura 20. Plataformas VOD colombianas



La plataforma colombiana Mowies es la que mayor número de películas colombianas ha tenido en su catálogo (44 largometrajes). Regularmente la denominan la Netflix colombiana por su éxito como plataforma VOD, sin embargo, tal afirmación es errónea si se confrontan bajo el modelo de negocio. Mientras que en Mowies el usuario alquila o renta una película (modelo TVOD) en Netflix se paga una suscripción mensual por todo el catálogo disponible (modelo SVOD). Quien sí es una competidora directa de la compañía americana en el país es Boonet una plataforma colombiana de SVOD con contenido independiente nacional e internacional. Otras plataformas como Retina Latina y Rtvc Play que son iniciativas del estado por fomentar el consumo de cine como generador de cultura, manejan modelos AVOD, pues su contenido es gratuito y aunque no se financia directamente con la publicidad, lo hace a través del gobierno. Se encuentran también los modelos de negocio FREEMIUM, como el de la empresa Mexicana Interior XIII, en donde

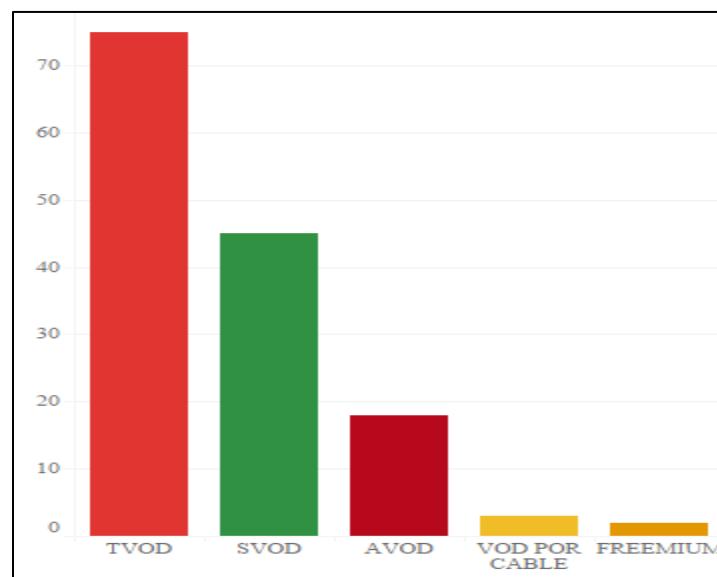
una parte del contenido es gratuito y otro es pago. Por último, se encuentra el VOD por cable, que es el ofrecido por operadores de cable, como lo son Claro video, Directv y Tigo one tv.

*Figura 21. VOD en Colombia*



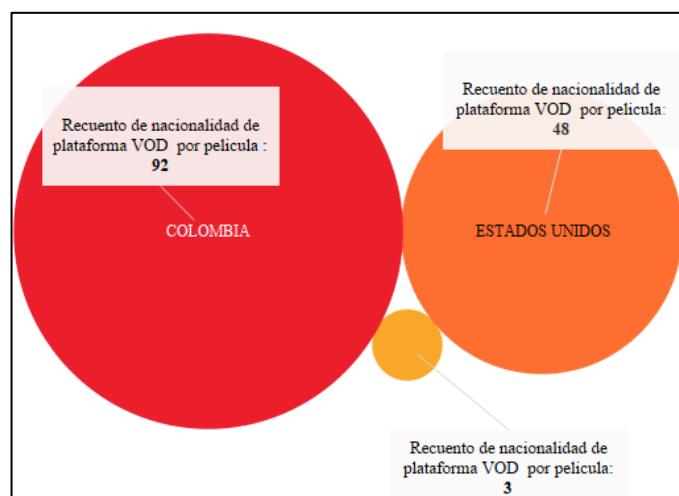
La figura 22 ilustra como el modelo de TVOD es el predominante dentó del mercado colombiano de VOD, allí se encuentran las plataformas: Mowies, Amazon prime video, iTunes, Cineco plus y Cineplay.

*Figura 22. Recuento de plataformas según su modelo de negocio*



La grafica siguiente ilustra la nacionalidad de las plataformas con mayor exhibición de contenido colombiano. Mowies, Boonet, Cineco plus, Cineplay, Retina latina, Rtvc play y Tigo One tv conforman la cuota nacional de VOD, dominando la exhibición de cine nacional.

*Figura 23. Nacionalidad de las plataformas VOD en Colombia*



#### **4.1.6 Ventana de televisión abierta y pública**

La televisión es una industria cultural, un medio de comunicación, y uno de los desarrollos tecnológicos más importantes del siglo XX. Es considerada, según Rincón citado por Heredia Ruiz (2017), la máquina narrativa más potente, entretenida y seductora de nuestro tiempo, que se expresa a través de relatos en determinados géneros y formatos. Técnicamente, es un servicio que ofrece programación dirigida al público en general o a una parte de él, el cual se encuentra vinculado intrínsecamente a la opinión pública y a la cultura del país como instrumento dinamizador de los procesos de información, comunicación y audiovisual. Según la Autoridad Nacional de Televisión en 2017, se registraron 537 prestadores del servicio de televisión en Colombia, 32 de Tv abierta y 505 de TV cerrada, que a su vez se dividen entre los siguientes tipos:

Televisión Abierta:

-Tv Nacional: Dos (2) canales nacionales privados (CARACOL y RCN) y Un (1) gestor público RTVC opera Tres canales (3) públicos (Canal Uno, Canal Institucional y Señal Colombia).

-Tv Regional: ocho (8) canales regionales (Canal 13, Telecaribe, Canal Capital, Telecafe, Canal Televisión Regional del Oriente –Tro, Teleantioquia, Telepacífico, TeleIslas)

-Tv local: CLSAL: Veinte (20) canales locales sin ánimo de lucro, y CLCAL: un (1) canal con ánimo de lucro (CityTv).

Televisión cerrada:

-Comunitarias: Cuatrocientos cuarenta y seis (446) licencias de televisión comunitaria (sin ánimo de lucro).

-Tv por suscripción: Cincuenta y nueve (59) concesionarios

Además de esto, también se tienen en cuenta otros criterios de clasificación como los que se muestran en la Tabla 10.

*Tabla 10. Clasificación del servicio de televisión*

Criterios de clasificación del Servicio de televisión	Clasificación
Tecnología de Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Televisión radiodifundida</li> <li>- Televisión cableada</li> <li>- Televisión satelital</li> </ul>
Usuarios del Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Televisión abierta</li> <li>- Televisión por suscripción</li> </ul>
Orientación General de la Programación Emitida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Televisión comercial</li> <li>- Televisión de interés público, social, educativo y cultural</li> </ul>
Nivel de cubrimiento Del servicio (según el País de origen y destino de La señal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Televisión internacional</li> <li>- Televisión colombiana</li> <li>- Televisión nacional (Tv Nacional de Operación Pública).</li> <li>- Televisión zonal (Canales Nacionales de Operación Privada)</li> <li>- Televisión regional</li> <li>- Televisión local</li> <li>- Comunitaria sin ánimo de lucro</li> </ul>
Nivel de cubrimiento Del servicio (en razón De su nivel de cubrimiento Territorial)	

Fuente. Coordinación de Concesiones ANTV, 2018. Informe Anual De La Televisión Vigencia 2017.

República de Colombia.

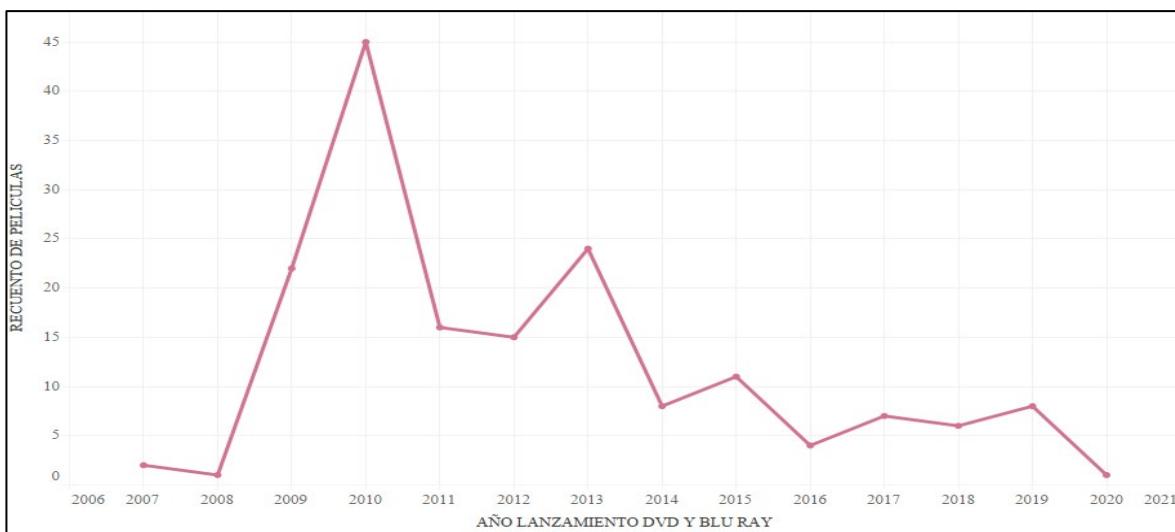
Estos servicios de televisión, en la industria del cine se consideran prioritariamente todos los englobados por la TV abierta y específicamente la Tv por suscripción, para la explotación de los largometrajes (Heredia Ruiz 2017). Por un lado, la Tv abierta, también considerada broadcasting, tiene como objetivo acumular audiencias generalistas para vendérselas a los anunciantes, es aquella en la que la señal puede ser recibida libremente por cualquier persona ubicada en un área de servicio cubierta por una determinada estación

o antena. Por otro lado, la Tv por suscripción, también considerada narrowcasting, se caracteriza por manejar temáticas en específico que buscan fidelizar audiencias o nichos de mercado a través de contenidos especializados. Este servicio de televisión se contrata, por una vigencia estimada, mediante acuerdo que se lleva a cabo entre un concesionario y un televidente. Dicho acuerdo comprende, por un lado, la programación, distribución y recepción de la señal y por otro, la facturación y atención al cliente (ANTV, 2018). Esta industria también, como el cine, está apalancada y monopolizada por grandes grupos económicos. Es el caso de Time-Warner, que es dueña de 21 señales de cable en América Latina, entre ellas HBO. A este esquema de televisión generalista y temática se suma el tercer modelo televisivo, el de la convergencia plena de la televisión e internet, e incluso de otros medios, y que da origen a la convergencia cultural multimedia. Estos avances tecnológicos han revolucionado la manera en cómo se experimenta y entiende el cine, llevando a que hoy en día los cinemas no sean la única opción para poder disfrutar de una película (Beltrán López, 2015).

A lo largo del tiempo se han presentado cambios que condujeron a una adaptación que implicó transformar las salas, en dos sentidos: un cambio espacial y otro tecnológico. Respecto al primero, se pasó de las grandes salas que rondaban las mil butacas a los complejos multisalas de menor capacidad. Este cambio responde a la necesidad de adaptarse a la fragmentación de los públicos. El cine fue perdiendo progresivamente su carácter de espectáculo masivo-popular, y pasó a focalizarse en los segmentos con mayor capacidad de consumo. Esto se vio reflejado inclusive desde las posibilidades que fueron surgiendo con la convergencia entre la televisión y el internet ya que el público fue repensando un modelo más complejo y diversificado, no necesariamente en el sentido de que

buscara una mayor diversidad estética, sino en el sentido de poder optar entre productos distintos donde se ofrezca un canal para cada tipo de público, convirtiendo a la televisión en, una industria-negocio atravesada, definida y redefinida por el consumo. Puede decirse que este cambio está vinculado con el pasaje del fordismo a un sistema de producción más flexible (González, Barnes, & Borello, 2014).

*Figura 24. Comportamiento del DVD y Blu Ray en Colombia*



En Colombia, los canales públicos, sobre todo los regionales, llevan en su mayoría un enfoque distinto a los privados; por lo general no se centran en la generación de bienes monetarios, sino que se preocupan por incentivar y conservar la cultura y costumbre de sus localidades. Es importante, teniendo en cuenta su impacto en la educación y la formación de la ciudadanía, en la difusión de la cultura nacional, regional y local y en la preservación de la diversidad cultural, de los deberes y derechos fundamentales de los individuos. Los canales como RCN y Caracol, por ejemplo, transmiten y elaboran su contenido pensado en entretener al espectador, más no (en la mayoría de los casos) por brindarle información y conocimiento de índole local (Álvarez Echeverry, 2019).

Gracias al surgimiento de la TDT (Televisión Digital Terrestre) a nivel mundial, se brindó un cambio a la industria de la televisión para desarrollar un modelo de negocio más eficiente. Debido a esto, se permite que la audiencia pueda disfrutar de un contenido con mayor calidad de audio y video, aspecto que atrae la posibilidad de transmitir productos audiovisuales, ampliando la demanda de contenidos y el volumen de producción para audiencias contemporáneas apuntándole entonces a otro tipo de narrativas (Álvarez Echeverry, 2019).

El periodista Gabriel Levy en el panel Convergencia Audiovisual en la edición 59 del Festival Internacional de cine de Cartagena de Indias, manifestaba que "El audiovisual sigue siendo el mismo, pero lo que ha cambiado es un tema de expansión de pantallas, que al mismo tiempo demanda una expansión narrativa". Él invita a pensar por ejemplo en la situación del teatro; aún existe y se han encontrado nuevas maneras de disfrutarlo; en salas de cines. La ventana de televisión en Colombia, se ha preocupado por estos cambios y desde su perspectiva la ANTV está trabajando en estas nuevas formas de poder consumir un producto. "Porque finalmente cualquier persona puede producir en la web, pero no cualquier persona puede tener un canal de televisión, por eso, el canal de televisión debe expandirse "Asegura Levy. Por lo tanto, debe haber una preocupación de la industria de que el contenido vaya más allá de la pantalla tradicional; háblese de cine o de Televisión, los realizadores deben tener en cuenta que el contenido a elaborarse migre a otras formas de exhibición, es decir, no se trata de coger el producto y subirlo a YouTube y asegurar que gracias a ello se está distribuyendo a través del VOD; es entender que en medios digitales hay otras lógicas y otras narrativas, por ende hay una deconstrucción narrativa y hay unas piezas individuales producidas para ser llevadas a esas pantallas (Álvarez Echeverry, 2019).

#### 4.1.7 Ventana de DVD y Blu-Ray

Según Gil (2015) el desarrollo del video de reproducción de cine tuvo lugar a mediados de los setentas con el formato VHS. En el contexto colombiano la transición inicio con la llegada al país de la empresa Betatonio en 1985 y con la empresa *blockbuster* diez años después. Ambas se posicionaron en el mercado colombiano con los formatos Betamax y VHS convirtiéndose en una fuente de ingresos importante para las distribuidoras americanas. Posteriormente en la década de los noventas surge el formato de disco digital DVD estándar que hoy convive con el formato de contenido Blu-Ray. La irrupción tecnológica provocó a nivel mundial la caída del negocio de la venta de DVD, sin embargo, aún existen empresas enfocadas a preservar la venta de largometrajes y series en dicho formato.

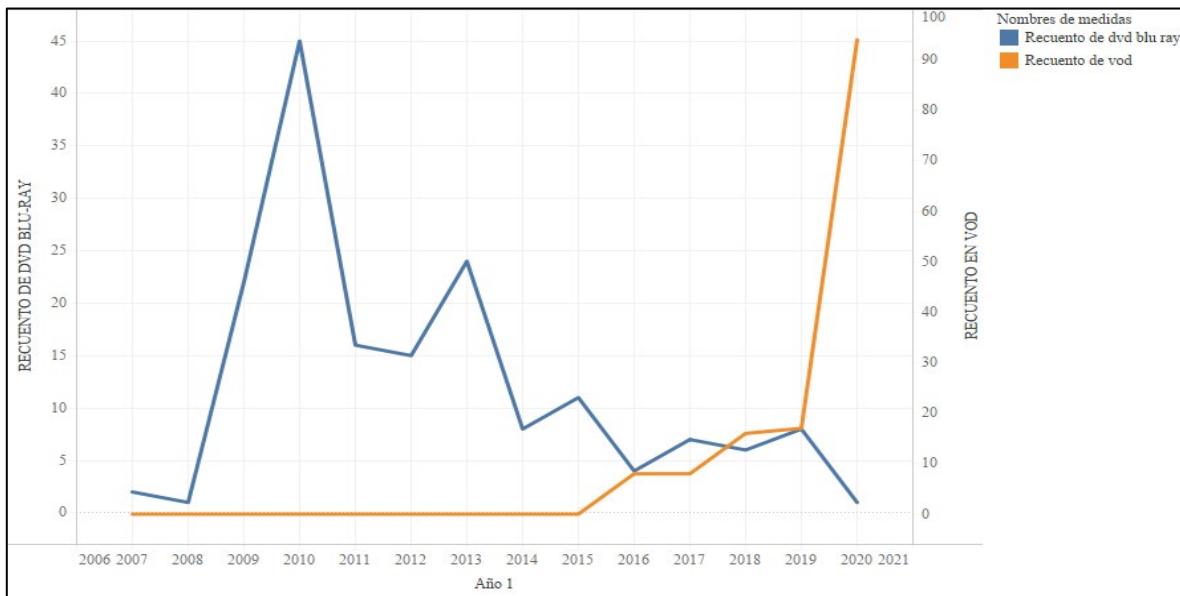
La primera película colombiana que fue lanzada en formato DVD y Blu-Ray es “la sombra del caminante” estrenada en cines en el 2003. Ese mismo año se lanzó “soñar no cuesta nada” del 2006. Ambas se encuentran disponibles en la plataforma de e-commerce Amazon. Es preciso mencionar que para efecto de estudio se hizo un único registro por película en donde se tuvo en consideración la primera fecha de lanzamiento en el formato DVD. A continuación, se muestra el comportamiento de la ventana en Colombia desde el 2007 hasta el 2020.

Como se infiere en el gráfico anterior, el año 2010 fue el que históricamente tuvo mayor registro de películas colombianas estrenadas en el formato (45 largometrajes). Los años posteriores reflejan el desinterés en el uso de la ventana para la explotación de cine, que podría estar influenciado a factores como la piratería física y online. Según Flores citado por (Beltrán López, 2015), Con todos los cambios que hasta el momento se han dado

hay un sector de la industria del cine que aún sigue siendo fuertemente afectada por la piratería y es el cine arte, no tan popular como el cine comercial, pero con una audiencia bastante alta. Babilla Films es una exhibidora y distribuidora de cine arte que dejó de lado la distribución en DVD porque no pudieron competir contra la piratería “*básicamente lo que es DVD se dejó de hacer porque con la piratería es imposible*”. Sin embargo, de manera paradójica el mundo pirata es el que ha hecho que varias películas de cine arte que nunca se han podido ver en cine sean conocidas por el público cineasta y todos aquellos amantes del cine en general. “*Vendedores piratas que terminan siendo más conocedores que muchos críticos y que sin tener que quemar ellos el DVD, los mismos directores de las películas van y se las entregan para que ellos las distribuyan porque saben que en cine comercial no tienen un espacio*” (Jaramillo, 2010).

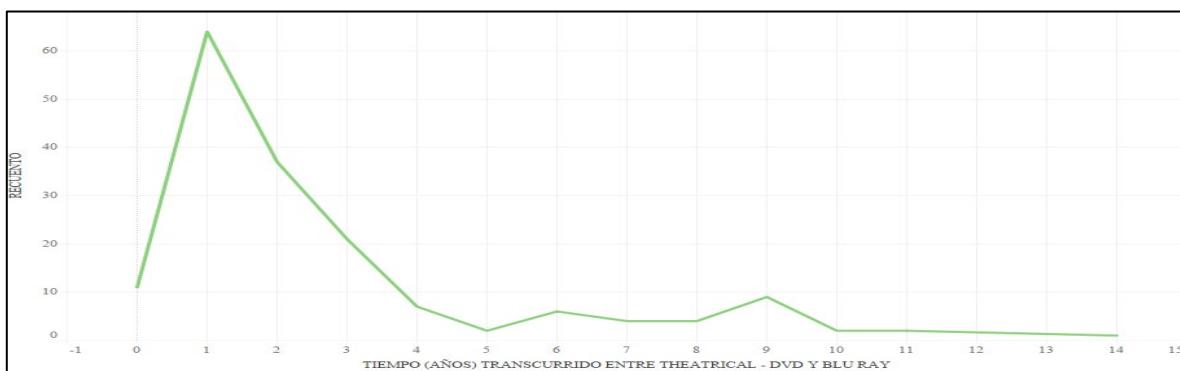
Recurrentemente se atribuye la caída en las ventas de DVD a la transición del formato digital del cine, asociado principalmente a la venta en VOD, sin embargo, el inicio de explotación en tal ventana radica al 2017 con un auge en Colombia para el año 2020, diez años después. Por lo que no existe una relación directa entre la disminución de una y el aumento de la otra. La figura 25 es un comparativo del comportamiento histórico de la ventana VOD y DVD en su desarrollo dentro del país.

Figura 25.Comparación del desarrollo en DVD y Blu – Ray en Colombia



Referente al tiempo transcurrido entre en lanzamiento de salas de cine y la ventana de DVD se adjunta la figura 26.

Figura 26.Tiempo transcurrido entre el lanzamiento en theatrical y DVD- Blu Ray

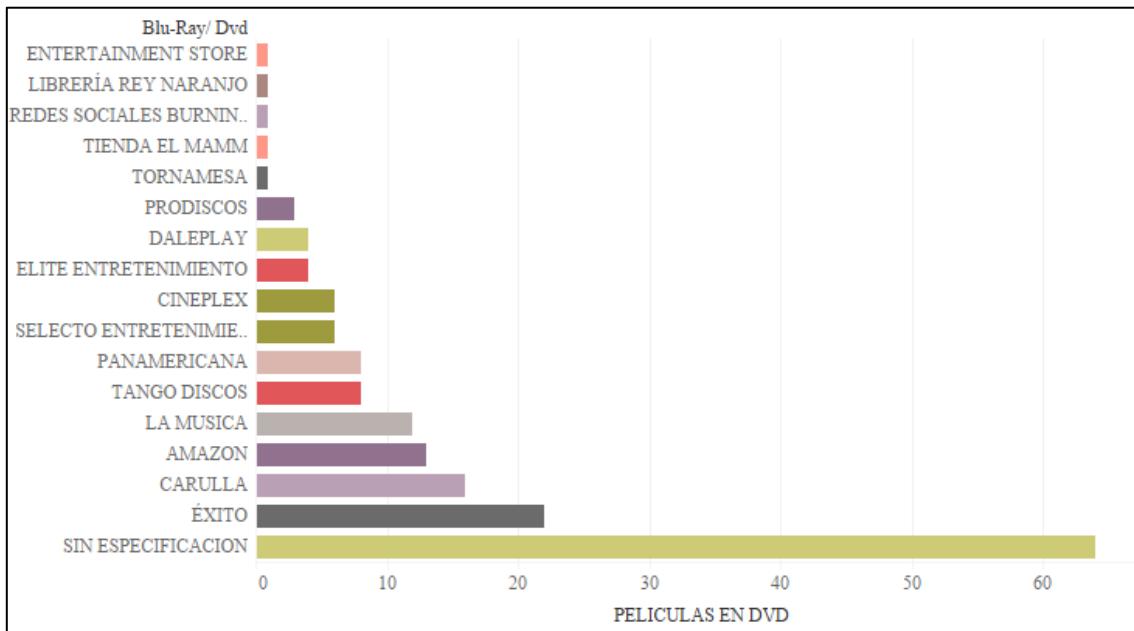


Como se identifica en la figura anterior, existe una tendencia de lanzar en DVD un año después del lanzamiento de una película en salas de cine. Sin embargo, hay películas estrenadas hasta más de una década después.

Dentro de las empresas que registran venta de cine colombiano almacenes Éxito es la que mayor número de películas ha tenido en su catálogo. Le sigue almacenes Carulla, la

plataforma de E-commerce Amazon, almacenes la música, Tango disco y la librería panamericana.

Figura 27. Almacenes de venta histórica de DVD y Blu-Ray hasta 2019



Como se ha evidenciado a lo largo de la caracterización de las ventanas de explotación de cine, todas se han visto alteradas por el desarrollo tecnológico y el uso de internet. Particularmente la ventana de DVD sufrió transformaciones no solo en la digitalización de su contenido y la piratería, sino en la forma en la que se comercializa. Nacen conceptos como el E- Commerce donde paulatinamente las tiendas físicas se fueron trasladando a plataformas virtuales con la intención de aumentar la captación de clientes y entrar en la era de globalización que tantos beneficios ha otorgado al comercio en línea.

## 4.2 Modelamiento matemático

### 4.2.1 Modelos matemáticos

#### 4.2.1.1 Modelos de predicción

Para (Inglis & Zolfaghari, 2017) la programación de películas es un área abundante para la aplicación práctica de métodos de modelamiento matemático. En su investigación se proponen ocho factores de decisión con oportunidad de aplicación matemática. Así mismo, los autores resaltan la tendencia dentro de la literatura por configurar modelos bajo dos momentos: el pre-lanzamiento y pos-lanzamiento. El pronóstico previo al lanzamiento es el de mayor interés para la industria y a su vez supone un mayor reto para los investigadores, pues implica el uso de métodos de clasificación, métodos no analíticos e híbridos en donde se analiza el comportamiento de las películas en función del histórico. Dentro del pre-lanzamiento, los modelos mayoritariamente usados corresponden a regresión múltiple, con un uso relevante para la predicción del éxito de los ingresos de taquilla, las redes neuronales, la regresión logística, el análisis discriminante y los árboles de decisión de clasificación (Inglis & Zolfaghari, 2017).

Por otro lado, Eliashberg, ElCberse, & Leenders, (2006), proponen como factores de decisión relevantes aquellos que intervienen principalmente en la distribución, incluyendo el conocimiento de los tiempos de lanzamiento y el orden de entrada de explotación y el mejor momento para iniciar su explotación, pues son aspectos de importancia a las que el distribuidor debe enfrentar en la planeación de las estrategias. Dado que la taquilla bruta es una métrica de rendimiento clave para los involucrados en la cadena de valor de las películas, la mayoría de los estudios hasta la fecha sobre modelos de predicción se centran en el pronóstico de taquilla y respecto a esto, según (Kim, Hong, & Kang, 2015), hay dos corrientes principales en la literatura cuyo enfoque son: el desarrollo de algoritmos de previsión precisos y la explotación de las variables explicativas apropiadas.

#### 4.2.1.2 Algoritmos de pronóstico

Según (Kim et al., 2015), desde un punto de vista centrado en algoritmos de pronóstico, se pueden encontrar las siguientes cuatro categorías principales, como se resume en la Tabla 11, estos corresponden a modelos estadísticos, modelos probabilísticos, modelos basados en difusión y modelos de aprendizaje automático.

*Tabla 11. Algoritmos de pronóstico utilizados en estudios anteriores*

Categoría	Algoritmos
Modelos Estadísticos	Regresión Lineal Multivariante Regresión Logística Análisis Discriminante <i>ENJMOD</i> <i>DYNAMIC</i> (General Dynamic Multiple Indicator-Multiple Cause)
Modelos probabilísticos	<i>BOXMOD</i> (Teoría de colas) <i>MOVIEMOD</i> (Cadenas de Markov) Modelo Bayesiano Jerárquico Modelo logit con distribución Gamma
Modelos de difusión	Decrecimiento exponencial Basados en series de tiempo (Bass) Red Neuronal Red Bayesiana
Modelos de <i>Machine Learning</i>	Red de Creencias Bayesianas Regresión Vectorial de Soporte Arboles de decisión Algoritmos Genéticos

Fuente: Box office forecasting using machine learning algorithms based on SNS data

La Regresión Lineal Múltiple el algoritmo más usado entre los modelos estadísticos (Kim et al., 2015). Sin embargo, los modelos probabilísticos aparecen como una alternativa a los modelos basados en regresión lineal, de los cuales se han empleado principalmente el Modelo Bayesiano Jerárquico o cadenas de Markov (Hur, Kang, & Cho, 2016). Por otra parte, entre los modelos de difusión han prevalecido los algoritmos basados en series de tiempo como los modelos de difusión de Bass. El objetivo de estos modelos es explicar el patrón de difusión de un nuevo producto o servicio en un sistema social determinando

cómo lo perciben los clientes (Kim et al., 2015). Dentro de los algoritmos basados en aprendizaje automático, se han aplicado los árboles de clasificación y regresión, las redes neuronales, la regresión vectorial de soporte, entre otros.

Según estudios anteriores, los algoritmos basados en aprendizaje automático dieron como resultado un mejor rendimiento de pronóstico que los algoritmos estadísticos o los basados en series de tiempo cuando se consideró una cantidad suficiente de películas (Inglis & Zolfaghari, 2017), (Kim et al., 2015). La mayoría de ellos formularon el pronóstico de taquilla como un problema de clasificación que predice si una película específica ganará más que una cierta cantidad de dinero, (en algunos el resultado se dividía en varias categorías) en lugar de predecir las ganancias puntuales de taquilla (Kim et al., 2015). Por otro lado, algunos estudios demuestran que los modelos de difusión probabilísticos, tienen aspectos positivos para modelar relaciones complejas. Sin embargo, solo se pueden utilizar bajo el supuesto estricto de que la taquilla debe seguir una determinada distribución, como una distribución normal o gamma. Los modelos de series de tiempo también pueden solucionar el problema de una regresión lineal. Sin embargo, simplemente se enfocan en patrones de un período anterior para predecir el futuro, y rara vez se consideran muchos factores relevantes que pueden ser valiosos (Hur et al., 2016). A continuación, se describen con mayor detalle cada uno de los algoritmos mencionados anteriormente.

#### **4.2.1.2.1 Regresión Lineal Múltiple (RLM)**

El análisis de regresión lineal es una técnica estadística que permite indagar el grado de relación que mantiene una variable dependiente (también llamada variable criterio) y un conjunto de variables independientes (explicativas o predictoras); de modo que puedan generarse predicciones sobre algún fenómeno en particular (Flores, Pérez, & Barahona,

2015). Como algoritmo de pronóstico, la RML ha sido el algoritmo más prevalente. No obstante, aunque es simple, fácil de entender y capaz de pronosticar con baja varianza, su supuesto de que las variables de entrada y objetivo están relacionadas linealmente es a veces demasiado estricto para tener una precisión de pronóstico satisfactoria (Hur et al., 2016).

En la investigación de (Flores et al., 2015) se usó la RLM para predecir los ingresos de las películas mexicanas, sin embargo fue preciso excluir seis de las nueve variables incluidas inicialmente, porque no presentaban un relación lineal. Dejando como variables a asistencia, copias y rating IMDB pues estadísticamente eran más significativas en la afectación de los ingresos en la taquilla mexicana. Para determinar la aceptación del modelo se recurrió principalmente a dos métricas: la primera fue el coeficiente de correlación múltiple R que fue de 0,993 demostrando una alta relación entre la variable dependiente y las variables explicativas; y dos el grado de autocorrelación Durbin-Watson con un resultado de 2, indicando bajos residuos capaces de alterar la veracidad del modelo.

En el estudio de (Liu, Ding, Chen, & Chen, 2014) se busca pronosticar la taquilla en base a la opinión de las personas en redes sociales, utilizando una regresión lineal y una regresión vectorial de soporte (RVS) con kernel de función de base radial. Al comparar los resultados, el modelo de regresión lineal ( $R^2 = 0.94$ ) mostró un mejor rendimiento que el modelo de RVS en la predicción de la primera semana, sin embargo, en el resultado de la taquilla total mostró un peor rendimiento ( $R^2 = 0.67$ ).

Con respecto a la importancia de las variables, (Hur et al., 2016) afirma que la mayoría de los estudios han intentado evaluar la significancia de cada variable bajo el supuesto de que no todos los factores pueden tener la misma influencia en la taquilla. Para

evaluar la importancia de la variable, la elección del algoritmo de pronóstico se limita a una RML en el que la importancia de cada factor se puede estimar utilizando coeficientes y estadísticas, tarea que no se ha logrado capturar con modelos no lineales, como una red neuronal. Sin embargo, para calcular el pronóstico, la elección de una regresión lineal puede resultar en un desempeño bajo como se mencionó anteriormente y en este caso si convendría utilizar modelos de aprendizaje automático, sin dejar de lado que, por ser modelos no lineales, la importancia de la variable no puede evaluarse mediante los métodos convencionales utilizados en RLM. Por esta razón (Hur et al., 2016) analiza la importancia de cada variable en los modelos de pronóstico no lineal con base en un método de subespacio independiente (ISM) que permite revelar la estructura de correlación entre las variables y medir la importancia de una variable robusta.

#### **4.2.1.2.2 Regresión Logística (RL)**

La regresión logística es una generalización de la regresión lineal. Se utiliza principalmente para predecir variables dependientes binarias o multiclas. Debido a que la variable de respuesta es discreta, no se puede modelar directamente mediante regresión lineal. Por lo tanto, en lugar de predecir una estimación puntual del evento en sí, crea un modelo para predecir las probabilidades de que ocurra. En un problema de dos clases, las probabilidades superiores al 50% significarían que el caso se asigna a la clase designada como “1” y “0” en caso contrario. Si bien la regresión logística es una herramienta de modelado muy poderosa, asume que la variable de respuesta es lineal en los coeficientes de las variables predictoras. Además, el modelador, basado en su experiencia con los datos y el análisis de datos, debe elegir las entradas correctas y especificar su relación funcional con la variable de respuesta (Delen, Sharda, & Kumar, 2007).

#### 4.2.1.2.3 Redes Neuronales

Las redes neuronales se conocen comúnmente como técnicas analíticas altamente sofisticadas de inspiración biológica, capaces de modelar funciones no lineales extremadamente complejas. Formalmente definidas, las redes neuronales son técnicas analíticas modeladas a partir de los procesos de aprendizaje en el sistema cognitivo y las funciones neurológicas del cerebro y capaces de predecir nuevas observaciones (sobre variables específicas) a partir de otras observaciones (sobre la misma u otras variables) después de ejecutar un proceso del denominado aprendizaje a partir de datos existentes (Delen et al., 2007).

#### 4.2.1.2.4 Árboles de decisión

Los árboles de decisión son potentes algoritmos de clasificación que se están volviendo cada vez más populares con el crecimiento de la minería de datos. Los algoritmos de árbol de decisión más populares incluyen ID3, C4.5 y C5 de Quinlan y CART de Breiman. Como su nombre lo indica, esta técnica separa de forma recursiva las observaciones en las ramas para construir un árbol con el fin de mejorar la precisión de la predicción. Al hacerlo, se utilizan diferentes algoritmos matemáticos (por ejemplo, ganancia de información, índice de Gini y prueba de chi-cuadrado) para identificar una variable y el umbral correspondiente para la variable que divide el conjunto de observaciones en dos o más subgrupos. Este paso se repite en cada nodo hoja hasta que se construye el árbol completo. El objetivo del algoritmo de división es encontrar un par de umbral variable que maximice la homogeneidad (orden) de los dos o más subgrupos de muestras resultantes. Los algoritmos matemáticos más utilizados para la división incluyen

la ganancia de información basada en entropía (utilizada en ID3, C4.5, C5), el índice de Gini (utilizado en CART) y la prueba de chi-cuadrado (Delen et al., 2007).

#### **4.2.1.2.5 Análisis Discriminante**

El análisis discriminante es una de las técnicas de clasificación estadística más antiguas. Usando los datos históricos, encuentra hiperplanos (por ejemplo, líneas en dos dimensiones, planos en tres, etc.) que separan las clases entre sí. El modelo resultante es muy fácil de interpretar porque todo lo que el usuario tiene que hacer es determinar en qué lado de la línea (o hiperplano) cae un punto. La formación es sencilla y escalable. A pesar de su escalabilidad y simplicidad, el análisis discriminante no es una técnica popular en la minería de datos por dos razones principales: primero asume que todas las variables predictoras están distribuidas normalmente (es decir, sus histogramas se ven como curvas en forma de campana) y segundo los límites que separan las clases son todas formas lineales (como líneas o planos), pero a veces los datos simplemente no se pueden separar de esa manera (Delen et al., 2007).

#### **4.2.1.2.6 Algoritmo genético (AG)**

Los algoritmos genéticos se utilizan cada vez más para resolver problemas complejos de optimización al imitar la evolución biológica en un proceso que refleja la selección natural. Estudios recientes demuestran que la heurística basada en AG puede resolver problemas complejos de programación de expositores con una eficiencia computacional significativa y sin sacrificar el rendimiento del modelo (medido en términos de proximidad a la solución óptima). El trabajo de Dawande et al. (2010) y Raut et al. (2009) proporciona una base convincente para futuras investigaciones en el área de nicho de algoritmos genéticos para la programación de películas. Dawande y col. (2010)

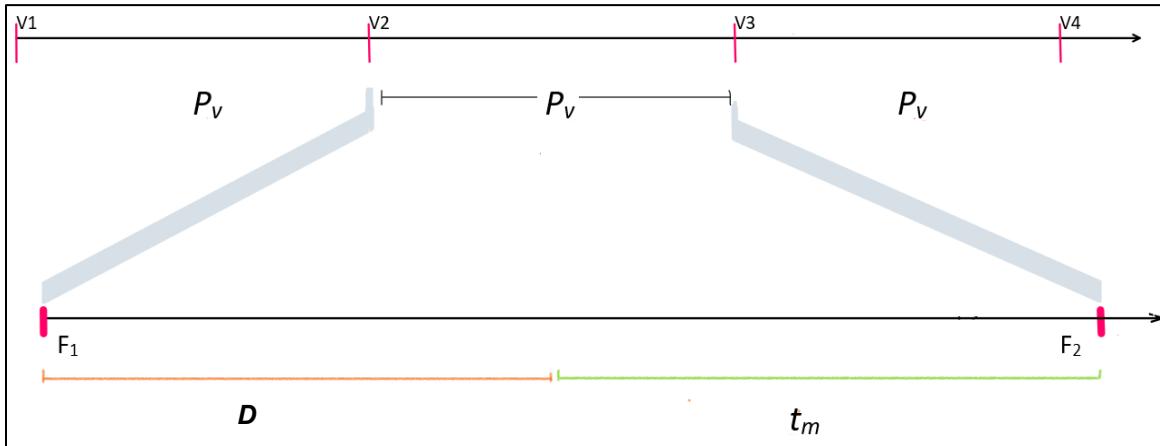
desarrollan una heurística de AG para resolver el problema de programación no consecutiva, que funciona favorablemente cuando se compara con resultados óptimos. En Raut et al. (2009), los AG se compara con tres métodos heurísticos codiciosos: una heurística simple basada en los ingresos, una heurística basada en productos, que tiene en cuenta los contratos y alquileres de películas; y una heurística híbrida, que se basa tanto en productos como en ingresos. El resultado final es que el rendimiento de AG está dentro del dos por ciento de la optimización con una tasa de resolución más rápida (es decir, hasta 10 veces más rápido), en comparación con el modelo de programación de enteros (Inglis & Zolfaghari, 2017)

#### **4.2.2 Precondiciones del modelo**

Cuando una película colombiana se lanza al mercado, esta hace su recorrido a través de las ventanas con una configuración que establece cada distribuidor dependiendo del perfil del largometraje. Aunque el orden y la selección de las mismas no están preestablecido en el contexto colombiano, sino que se ve influenciado a las restricciones y características de explotación de cada ventana, con frecuencia, la explotación comienza en sala de cines o en festivales y finalmente en DVD o VOD.

La ventana principal dentro del ciclo de explotación de un material audiovisual es la de *theatrical*, por ello se tomará como referencia para el desarrollo del siguiente análisis, que busca ilustrar el comportamiento de los tiempos de explotación en las ventanas de distribución. Desde el momento en el que le distribuidor selecciona una fecha de lanzamiento en *theatrical* ( $F_1$ ) hasta la próxima fecha de estreno en otra ventana ( $F_2$ ) transcurre un tiempo denominado periodo en ventana ( $P_v$ ). En dicho periodo se distinguen dos tipos de tiempo: duración ( $D$ ) y tiempo muerto ( $t_m$ ). Como se ilustra en la figura 28.

Figura 28. Línea de tiempo de una película a través de las ventanas de distribución



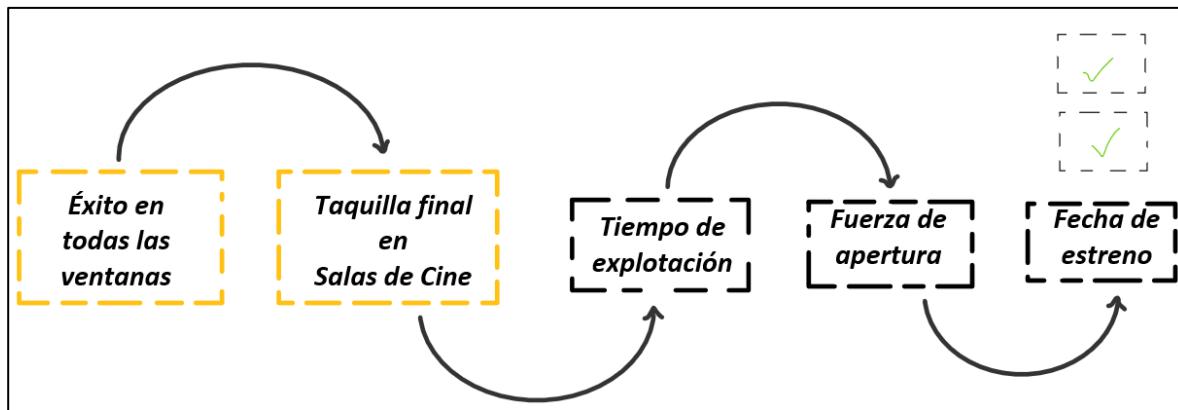
La duración ( $D$ ) corresponde al tiempo de explotación de una película en una ventana. En el caso puntual, compete a la duración en cartelera en los diferentes multiplex o salas de circuito alterno. Aunque dicha duración es una decisión que toma el exhibidor dado que es él, quién programa las películas en las salas, normalmente en función de la fuerza de apertura que éstas obtienen, el valor de  $D$ , resulta ser de interés para todos los actores dentro de la cadena de valor, puesto que repercute en los ingresos totales de un largometraje ya sea favorable o desfavorablemente según se amplié o disminuya el ciclo de vida en salas. Por otro lado, el tiempo muerto ( $t_m$ ) es la duración desde que sale de la ventana hasta que inicia en la siguiente. Tal duración, también depende del distribuidor, pues está condicionada al inicio de las negociaciones con los próximos exhibidores y a su vez a la selección de la próxima fecha de estreno. A continuación, se muestran algunos ejemplos aleatorios que ejemplifican el comportamiento de los tiempos mencionados anteriormente.

Tabla 12. Muestra de tiempos con ejemplos aleatorios del repositorio

Película	<i>V-V</i>	<i>F<sub>1</sub></i>	<i>F<sub>2</sub></i>	<i>P<sub>v(sem)</sub></i>	<i>D<sub>(sem)</sub></i>	<i>t<sub>m(sem)</sub></i>
<i>El libro de Lila</i>	Cine-DVD	2017-09-28	2018-11-08	40	6	34
<i>Amalia la secretaria</i>	Cine-VOD	2018-04-26	2019-07-12	56	9,2	46,8
<i>Somos Calentura</i>	Cine-VOD	2018-09-13	2019-06-28	40	12	28

Como se observa en la tabla anterior los tiempos se ven influenciados por las fechas de estreno, siendo  $F_1$  la fecha de estreno de la ventana bajo estudio (*theatrical*) y  $F_2$  la fecha de estreno en la siguiente ventana (VOD o DVD). Es por ello que, la selección de una fecha adecuada se convierte en un factor relevante dentro de la distribución, pues condiciona el ciclo de explotación. En la figura 29 se observa la relación en cadena que existe entre la fecha de lanzamiento y el éxito del largometraje, cuestión que ya ha recibido cierta atención por parte de los investigadores. Según Eliashberg, Elberse, & Leenders, (2006) el éxito en todas las ventanas de distribución está influenciado por la taquilla bruta que se obtiene en salas de cine, convirtiéndola así, en una métrica de rendimiento clave para los distribuidores. Este indicador dependerá, entre otros factores, del tiempo de explotación, que será alto si la película logra abrirse con fuerza en el primer fin de semana, de lo contrario puede perder la atención de los medios, el público y los exhibidores y por ende su reconocimiento será bajo, razón suficiente para sacarla de cartelera. Para contrarrestar esto es crucial programar la apertura con cuidado. Respecto a esto, Faillace & Sturzenegger, (2004) realizaron un análisis para determinar que variables explican aciertos y fracasos en la distribución a partir de la cantidad de espectadores que podría generar una película, descubriendo que entre los elementos que han caracterizado los éxitos del último tiempo, se destaca elegir cuidadosamente la fecha de estreno.

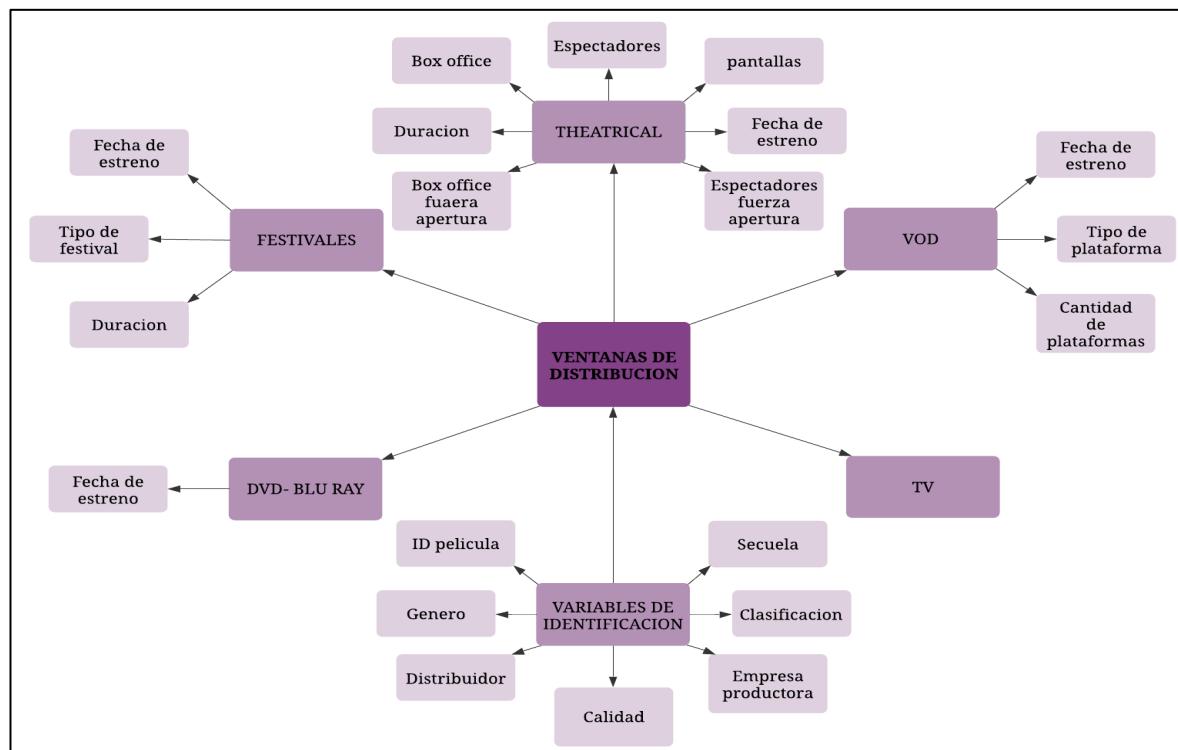
Figura 29. Relación inversa de la fecha de estreno con el éxito de una película



#### 4.2.2.1 Enfoques de modelado

Para definir un enfoque de modelado es preciso analizar la disponibilidad de datos en el repositorio. La figura 30 ilustra la disponibilidad de variables por ventana.

Figura 30 Disponibilidad de variables en el repositorio por ventana



Como se ilustra en la figura anterior, a excepción de la ventana de televisión, que es la única con la que no se cuenta con información disponible, la fecha de lanzamiento es una variable conocida para las ventanas. Respecto a la duración, el dato está disponible para la ventana de *theatrical* y festivales, sin embargo, es preciso mencionar que el ciclo de exhibición normalmente termina en VOD o DVD por ello la inexistencia del dato no es una restricción para la propuesta. Así pues, existen tres variables explícitas:  $F_1$ ,  $F_2$  y  $D$ , con los que se puede estimar los valores de  $t_m$  y  $P_v$  de la siguiente manera:

$$P_v = F_2 - F_1$$

$$t_m = P_v - D$$

Considerando que algunas películas tuvieron una estrategia de explotación que llegó hasta las salas de cine, el  $F_2$  para esta ventana corresponde al día en que salieron de todas las pantallas, es decir,  $t_m$  sería igual a cero, por lo que  $P_v$  sería igual a  $D$ . Sabiendo esto, se plantean 4 posibles enfoques de modelado, descritos en la tabla siguiente:

Tabla 13. Enfoques de modelado

Nº	Pre-Condición	¿Qué se predice?	¿Qué se obtiene?	Observaciones
<i>Enfoque 1</i>	<p><math>t_m</math> es una constante calculada como el promedio del <math>t_m</math> de las películas que hayan sido explotadas en una ventana posterior a <i>theatrical</i>.</p> <p>No se considera <math>t_m</math> y <math>t_e</math> como valores individuales.</p>	$D$ $F_1$ $F_2 = F_1 + (D + t_m)$ $P_v = D + t_m$	$D$ $F_1$ $F_2 = F_1 + (D + t_m)$ $P_v = D + t_m$	Todas las películas que se corran en el modelo tendrán un $t_m$ (constante) y por ende una posible fecha de explotación en VOD o DVD
<i>Enfoque 2</i>	<p>Todas las películas tendrán una predicción de tiempo <math>P_v</math> lo que no permitiría distinguir cuánto de ese tiempo pertenece a <math>D</math> y <math>t_m</math>.</p>	$P_v$ $F_1$	$P_v$ $F_1$ $F_2 = F_1 + P_v$	Saber $D$ y $t_m$ no le interesa al distribuidor desde una perspectiva de toma de decisión, pero si desde una perspectiva económica, ya que ellos buscan que ese $t_e$ se maximice para recibir beneficios monetarios por taquilla
<i>Enfoque 3</i>	<p>Que <math>t_m</math> se modele de manera independiente considerando solo los registros que tienen ese valor</p> <p>Considerar <math>F_2</math> como una situación independiente. Lo que es <math>F_2</math> para una ventana sería <math>F_1</math> para la siguiente, por lo tanto, se modela esa</p>	$F_1$ $D$ $t_m$	$F_1$ $D$ $t_m$ $F_2 = F_1 + (D + t_m)$ $P_v = D + t_m$	$F_1$ es una variable que está bajo la decisión del distribuidor.
<i>Enfoque 4</i>	<p>segunda ventana como un suceso independiente de la misma manera en cómo se modeló la primera, solo habría que cambiar los registros de fecha.</p> <p>No se considerarían <math>t_m</math> ni <math>P_v</math></p>	$F_1$ $D$	$F_1$ $D$	$D$ es una variable que está bajo la decisión del exhibidor.

#### 4.2.3 Análisis de fecha de lanzamiento en *theatrical*

La selección de la fecha corresponde a una de las decisiones más importantes dentro de la estrategia de distribución. Sin embargo, los estrenos en salas de cine solo se hacen una vez por semana el día jueves, lo que reduce el número de opciones de fechas a 52 semanas por año. Adicionalmente por la naturaleza comercial del cine nacional, dicha decisión se ve influenciada a la selección de fechas con la menor competencia posible. Para ello, según Proimágenes (2019) el distribuidor evita las semanas coincidentes con estrenos de *blockbuster* o con otro título colombiano, pues se considera que el mercado los canibaliza. También se evaden los estrenos en el país de películas nominadas a los Oscar y las semanas de vacaciones. En consecuencia, las opciones de fechas de estreno son limitadas y su elección está muy condicionada.

Para generar un pronóstico acorde con el comportamiento real del sistema, se analizaron tanto las fechas de estreno de las películas nacionales en el periodo de 2010 hasta 2019, como el de las películas extranjeras que entraron en el top de 20 de las más taquilleras del país en el mismo periodo. Con ello se pretendió identificar principalmente semanas que representan un alto riesgo de canibalismo y por ende convertirlas en restricciones para la predicción. En total se analizaron 292 películas colombianas de un total de 304. La razón de la exclusión de 12 largometrajes radica en la inexistencia de una fecha de lanzamiento específica para las películas: Pablo's Hippo, Refugiado, Paisaje indeleble, Monte adentro, Matachinde, Rio seco, Que rico país, Desobediencia, El amparo, Dos aguas, La forma del presente y El acompañante.

Las fechas de lanzamiento se visualizaron por semana. Posteriormente con el uso del software Tableau se generó la figura 31 que ilustra la relación entre el box office total, el recuento de películas y las semanas de lanzamiento, de esta manera se identificaron aquellas con

mayor cantidad de estrenos y las que más ingresos han tenido en Colombia. Es preciso aclarar que existen semanas en donde se registran más de un lanzamiento para un mismo año.

Figura 31 *Relación de Box office, cantidad de estrenos y semanas de películas americanas y colombianas*

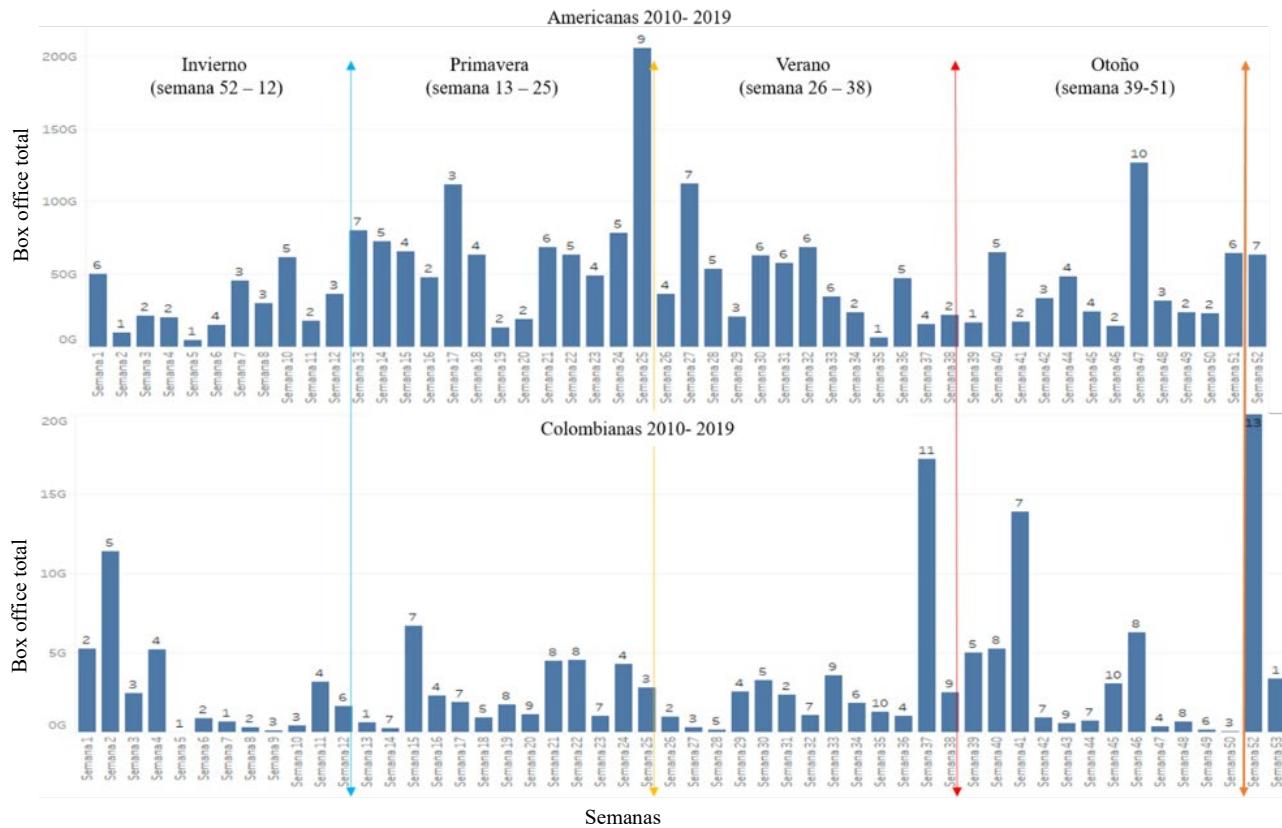


Tabla 14. Las 10 Semanas con mayor cantidad de estrenos colombianos

Semana	Total de estrenos	Box office total	Ingreso promedio	Total de años de uso	Años de uso
52	14	59757732270	4268409448	10	19-18-17-16-15-14-13-12-11-10
37	11	17193841405	1563076491	8	19-18-17-16-15-13-11-10
15	7	6703391012	957627287,4	7	18-17-16-15-14-13-11
19	8	1726112868	215764108,5	7	19-18-17-16-15-14-11
20	9	1133378549	125930949,9	7	19-18-17-16-15-14-11
21	8	4498842049	562355256,1	7	18-17-16-15-12-11-10
38	9	2499941494	277771277,1	7	19-18-16-15-14-12-11
40	8	5242156364	655269545,5	7	19-18-17-16-15-14-12-11

41	7	13877631987	1982518855	7	19-18-17-16-14-13-11
43	9	550023973	61113774,78	7	19-17-16-15-14-13-12

Tabla 15. Las 10 Semanas con mayores ingresos de estrenos colombianos

Semana	Total de estrenos	Box office total	Ingreso promedio	Total de años de uso	Años de uso
52	14	59757732270	4268409448	10	19-18-17-16-15-14-13-12-11-10
37	11	17193841405	1563076491	8	19-18-17-16-15-13-11-10
41	7	13877631987	1982518855	7	19-18-17-16-14-13-11
2	5	11395669839	2279133968	4	17-16-15-14
15	7	6703391012	957627287,4	7	18-17-16-15-14-13-11
46	8	6262077106	782759638,3	6	19-18-17-16-15-14
22	8	5572912563	696614070,4	6	19-18-17-16-15-13
1	2	5247907472	2623953736	2	19-18
40	8	5242156364	655269545,5	7	19-18-17-16-15-14-12-11
4	4	5191448575	1297862144	4	18-17-14-12

Tabla 16. Las 10 Semanas con mayor cantidad de estrenos Americanos

Semana	Total de estrenos	Box office total	Ingreso promedio	Total de años de uso	Años de uso
47	10	1,26963E+11	12.696.306.479	9	19-18-17-16-15-14-12-11-10
25	9	2,05823E+11	22.869.170.449	8	19-18-17-16-15-14-13-10
27	7	1,12247E+11	16.035.263.408	7	19-18-17-15-12-11-10
14	5	72797876755	14.559.575.351	7	19-18-17-16-15-14-13
21	6	68564838702	11.427.473.117	6	19-18-16-14-13-11
32	6	68561041631	11.426.840.272	6	19-17-16-14-11-10
30	6	62970684921	10.495.114.154	6	18-17-16-15-14-12
31	6	57426714373	9.571.119.062	6	19-15-13-12-11-10
52	7	6,33887E+12	905.552.602.327	5	19-16-12-11-10
24	5	78319736238	15.663.947.248	5	18-17-13-12-11

Tabla 17. Las 10 Semanas con mayores ingresos de estrenos Americanos

Semana	Total de estrenos	Box office total	Ingreso promedio	Total de años de uso	Años de uso
52	7	6,33887E+12	905.552.602.327	5	19-16-12-11-10
17	3	1,11534E+11	37.178.092.936	3	19-18-13
16	2	47616017116	23.808.008.558	2	17-10
25	9	2,05823E+11	22.869.170.449	8	19-18-17-16-15-14-13-10
39	1	16980240614	16.980.240.614	1	15
15	4	65548900665	16.387.225.166	4	16-14-13-11
27	7	1,12247E+11	16.035.263.408	7	19-18-17-15-12-11-10
18	4	63456645867	15.864.161.467	4	17-15-14-17
24	5	78319736238	15.663.947.248	5	18-17-13-12-11

7	3	45399554083	15.133.184.694	3	18-16-15
---	---	-------------	----------------	---	----------

Para identificar si existe una tendencia de estreno por estación del año, se agruparon por semanas como se ilustra en la tabla 18 de la siguiente manera:

*Tabla 18. Estaciones en Colombia*

	Fecha inicio	Fecha fin	Semana inicio	Semana fin
Primavera	21-mar	21-jun	13	25
Verano	21-jun	22-sep	26	38
Otoño	22-sep	21-dic	39	51
Invierno	21-dic	21-mar	52	12

El recuento de películas colombianas y americanas estrenadas por estación del año quedó registrado en la tabla 19.

*Tabla 19. Recuento de estrenos por estaciones*

Estación	Estrenos americanos	Estrenos colombianos
Primavera	61	81
Verano	58	79
Otoño	43	83
Invierno	36	49
Total	198	292

Como se ilustra en la tabla 19 no existe una tendencia a ser lanzadas en una estación en específico, sin embargo, se puede observar que invierno es la estación en donde menos películas se registran. Invierno está conformado por la semana 52 que ocupa los estrenos de la exitosa productora Dago García producciones, la *major* colombiana. También incluye las últimas semanas de vacaciones estudiantiles y la temporada de premios internacionales. Respecto a los Oscar, evento que se desarrolla en esta estación, los distribuidores tienen presente, no el desarrollo del evento en sí mismo para la selección de una fecha, sino los estrenos en el país de las películas principalmente seleccionadas a la categoría de mejor largometraje. Sin embargo, el

anuncio de las nominaciones no se hace en una fecha fija y su duración hasta la realización del evento es de 5 semanas en promedio, es decir que, sin el anuncio previo de nominados, el distribuidor no tendría conocimiento puntual de cuáles son las películas a evadir. De igual forma ocurre con frecuencia que varios de los títulos nominados fueron estrenados en salas nacionales con anterioridad, por lo que las semanas entre el anuncio de nominaciones y la realización del evento son ocupadas por las películas nominadas que no se estrenaron anteriormente, estas fechas si pueden ser tomadas en consideración por el distribuidor nacional. A continuación, se adjunta la tabla con las fechas de anuncio y desarrollo de los óscar en los últimos diez años.

*Tabla 20. Fecha de realización de los Oscar en la última década*

Año	Fecha anuncio de nominados	Semana nominados	Fecha de realización del evento	Semana del evento	Semanas desde la nominación hasta la realización del evento
2010	02/02/2010	5	07/03/2010	10	5
2011	25/01/2011	4	27/02/2011	9	5
2012	24/01/2012	4	26/02/2012	9	5
2013	10/01/2013	3	24/02/2013	9	6
2014	16/01/2014	4	02/03/2014	10	6
2015	15/01/2015	3	22/02/2015	8	5
2016	17/01/2016	3	28/02/2016	9	6
2017	24/01/2017	4	26/02/2017	9	5
2018	23/01/2018	4	04/03/2018	10	6
2019	22/01/2019	4	24/02/2019	9	5
2020	13/01/2020	3	09/02/2020	7	4
Promedio	3,73		Promedio	9	5,27

El canibalismo según Taylor (1986) ocurre cuando las ventas de uno de los productos de una empresa reducen las ventas de otro. En el contexto cinematográfico el canibalismo se manifiesta cuando las películas coinciden en una misma fecha de estreno, compitiendo entre sí por espectadores. Para verificar si el fenómeno del canibalismo es tomado en consideración para la selección de las fechas, se identificó la cantidad de fechas de estrenos donde se presentaba coincidencia del total de 231 fechas que se han utilizado para estrenar a los 292 largometrajes

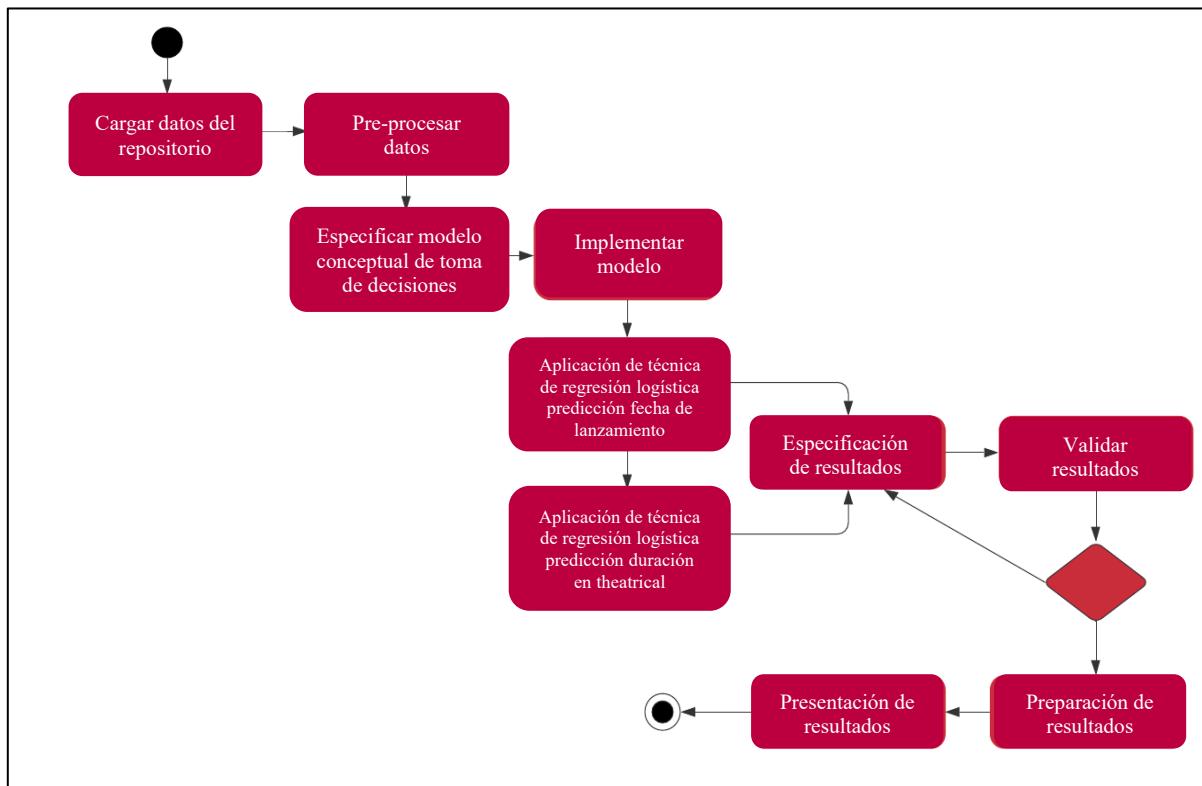
colombianos estudiados. En total 65 fechas han coincidido con los *blockbuster* americanos, 35 fechas han coincidido con películas colombianas y 16 fechas con películas colombianas y *blockbuster*. El total de fechas coincidentes es de 116, es decir el 50,2 %. La información se encuentra consignada en la figura 32. Los cuadros azules corresponden a fechas coincidentes con americanas, los cuadros violetas corresponden a fechas coincidentes con colombianas, las líneas representan la cantidad de estrenos colombianos por fecha. Ningún *blockbuster* fue estrenado en una misma semana. Si un cuadro tiene una línea significa que dos películas colombianas se lanzaron en la misma semana, dos líneas en forma de equis representan tres películas. La semana 34 del 2018 es la única con 4 estrenos coincidentes.

*Figura 32 Fechas coincidentes con estrenos americanos y colombianas*

Como se comentó anteriormente, la mitad de las películas han coincidido con otras en su fecha de lanzamiento. Sin embargo, es preciso tener en consideración que la coincidencia entre largometrajes colombianos será inevitable en la medida que aumente la producción nacional. Adicionalmente los largometrajes nacionales, incluidos los de la *major* colombiana Dago García producciones reunieron tan solo el 2,6% del total de espectadores en el 2019, una cifra minúscula. La coincidencia peligrosa, es la que ocurre con los *blockbuster* americanos pues ellos se llevan la mayor parte de espectadores en el país, el 89,5%

#### 4.2.4 Propuesta de modelo

Figura 33. Diagrama de actividades del modelo



##### 4.2.4.1 Cargado de datos del repositorio

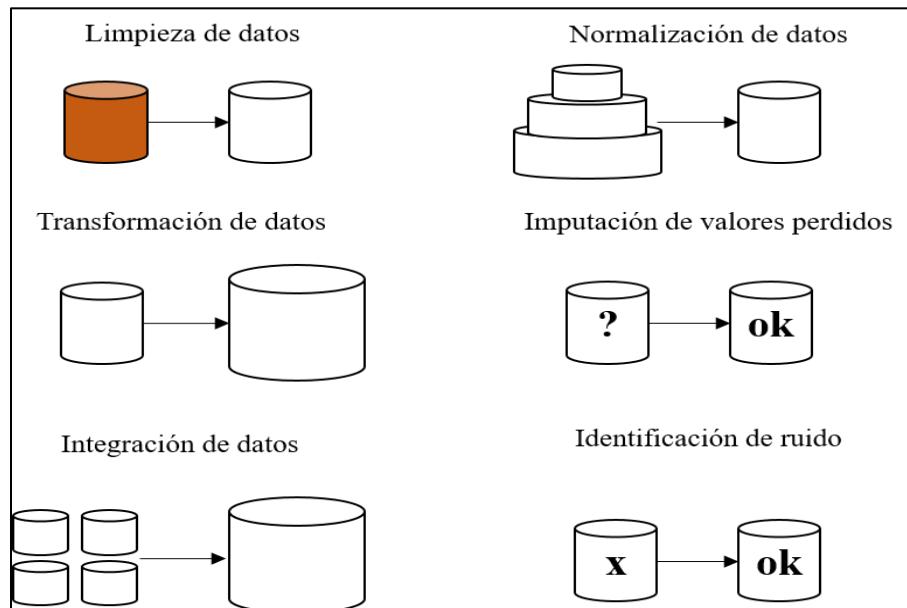
Los datos disponibles para la investigación se consolidaron en un repositorio de Excel llenado manualmente denominado DATA.xlsx. Lo anterior debido a la inexistencia de una base de datos de acceso libre con información consolidada sobre el cine nacional. La recopilación fue una actividad compleja por la dispersión e inexistencia de algunos datos para las ventanas. Sin embargo, para la ventana de *theatrical* se consolidaron 304 registros, que corresponden al total de las películas estrenadas en el periodo bajo estudio, con ocho variables discretas: año, género, distribuidor, calidad, empresa productora, productor, secuela y clasificación y seis continuas: box office de fuerza apertura, espectadores fuerza de apertura, box office total, espectadores totales, número de pantallas y fecha de

estreno. Para VOD se recopilaron 92 registros, con 3 variables de: fecha de estreno por plataforma, tipo de plataforma y cantidad de plataformas. Para DVD 114 registros con la variable de fecha de estreno.

#### 4.2.4.2 Preprocesamiento de datos

La etapa de preprocesamiento es importante en el proceso de descubrimiento de información o KDD (*Knowlegde Discovery in Database*). Con frecuencia los datos presentan inconsistencias que disminuyen su calidad, lo que genera resultados deficientes. Según García, Ramírez, Luengo y Herrera (2016) “La preparación de datos está formada por una serie de técnicas que tienen el objetivo de inicializar correctamente los datos que servirán de entrada para los algoritmos de minería de datos. En esta área se incluye la transformación de datos y normalización, integración, filtrado, limpieza de ruido e imputación de valores perdidos” p.18.

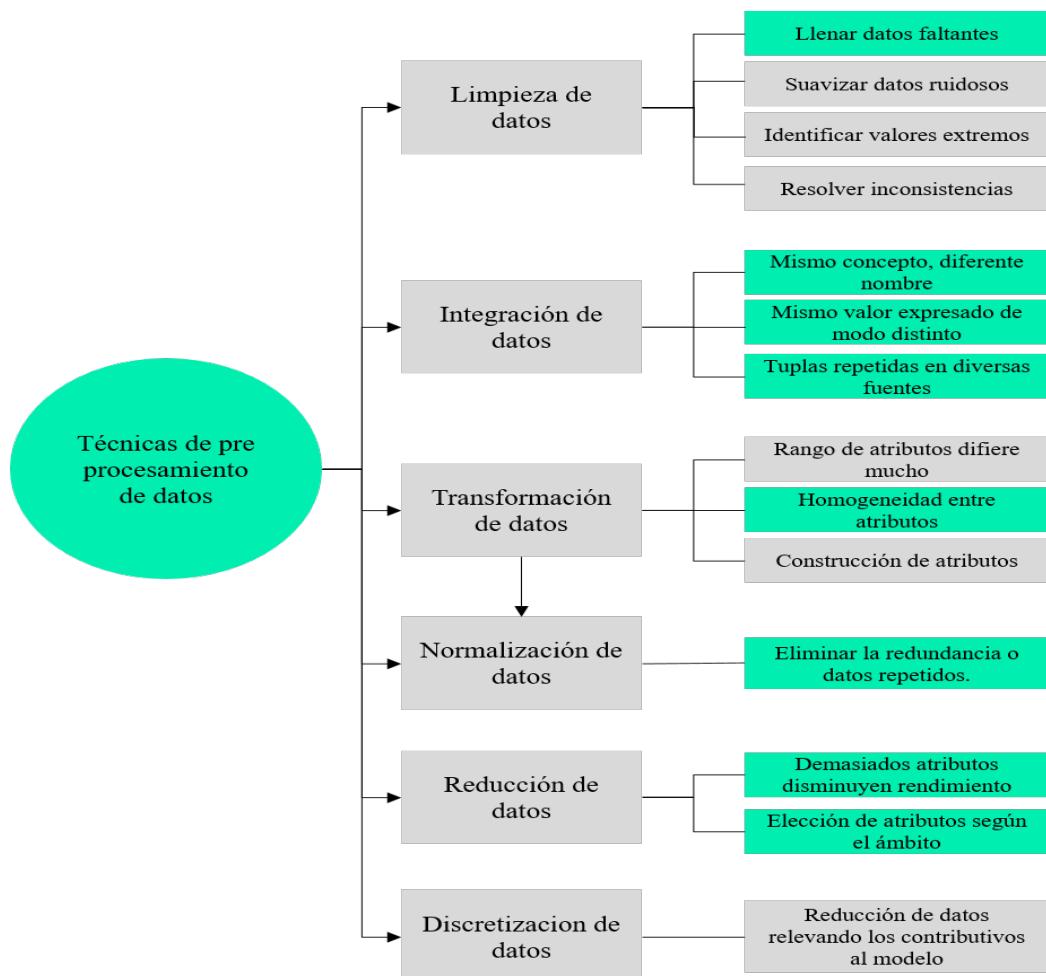
*Figura 34.Familia de técnicas de preparación de datos.*



Fuente: García, Ramírez, Luengo y Herrera (2016)

La selección de las técnicas está influenciada a las condiciones de los registros disponibles por ventana. La figura 35 ilustra las técnicas y actividades seleccionadas para el preprocesamiento de los datos, siendo estas: limpieza (llenado de datos faltantes), integración (reemplazo de conceptos similares), transformación (homogeneidad entre atributos), normalización (eliminación de redundancia) y reducción de datos (elección de los mejores atributos para un mayor rendimiento).

*Figura 35. Técnicas de procesamiento seleccionadas para los datos del modelo*



Fuente: Autor. Datos recuperados de: [https://piazza.com/class\\_profile/get\\_resource/h3p9dw2hqft3k6/h73dxmtab8l6fq](https://piazza.com/class_profile/get_resource/h3p9dw2hqft3k6/h73dxmtab8l6fq)

#### 4.2.4.2.1 Preprocesamiento datos ventana de theatrical

Inicialmente se hizo la transformación de datos, para ello se homogeneizo la grafía, el tipo de fuente y se excluyeron los signos de puntuación, aspectos que incurren en errores. Posteriormente se integraron los datos corrigiendo aquellos con valores similares pero expresados de modo distinto, correspondiendo estos a variables como productores, distribuidores y empresa productoras. La normalización consistió en asignar un ID por registro y un único valor para cada variable. En la limpieza de datos se identificaron las variables donde los registros se encontraban vacíos, estas variables corresponden a clasificación, numero de pantallas, fecha de lanzamiento, espectadores de fuerza de apertura, box office de fuerza de apertura, espectadores totales, box office total y calidad. Para su llenado se verificó nuevamente los datos en las diferentes fuentes primarias, de esta manera se lograron llenar las variables como se ilustra en la figura 36.

Figura 36. *Llenado de variables en fuentes primarias*

Variable	Datos iniciales por registro	Datos después de la búsqueda por registro	Datos por llenar
Clasificación	207	207	97
Pantallas	244	275	29
Fecha de lanzamiento	258	292	12
Espectadores fuerza de apertura	218	236	68
Box office fuerza de apertura	218	236	68
Duración	252	264	40
Espectadores totales	248	281	23
Box office total	248	268	36
Calidad	238	238	66

Posteriormente, para llenar la mayor cantidad de datos faltantes se analizaron por variables diferentes alternativas. Las consideraciones respectivas se encuentran consignadas en la siguiente tabla:

Tabla 21. *Consideraciones de llenado de variables.*

Nombre de variable	Consideraciones	Propuesta de llenado
Clasificación	Existen dos tipos de clasificación: las informativas (7+ y 12+) y todas las edades) que no generan una restricción para el ingreso, son solo de advertencia, y las de tipo restrictivo (15+ y 18+) que	Se asume que las películas con restricciones de edad faltantes son valoradas como apta para todo público

---

Pantallas	si restringen el ingreso de público para edades inferiores Se asignan mayor número de pantallas a aquellas películas con potencial de obtener un alto box office total.	Se aplica una regresión lineal de las pantallas en función del box office total histórico.
Fecha de lanzamiento	La fecha debe ser la exacta de lanzamiento.	Se eliminan los registros sin fecha de lanzamiento.
Espectadores fuerza de apertura ( $E_{fa}$ )	Los espectadores y la fuerza de apertura manejan una relación de proporcionalidad. Así bien, los $E_{fa}$ son el cociente entre $B_{fa}$ y el precio de venta de una entrada $P_{ve}$ . $E_{fa} = B_{fa}/P_{ve}$	Se calcula en función del box office de fuerza de apertura y el precio de venta por año. En caso de no llenarse con formula se realiza una regresión lineal entre espectadores de la fuerza de apertura y espectadores totales.
Box office fuerza de apertura ( $B_{fa}$ )	$B_{fa}=E_{fa} * P_{ve}$	Se calcula en función de los espectadores totales estimados por regresión y el precio de venta por año.
Duración	La duración debe ser la exacta en la ventana Los espectadores y la fuerza de apertura manejan una relación de proporcionalidad. Así bien, los espectadores totales $E_t$ son el coeficiente entre el box office total $B_t$ y el precio de venta de una entrada $P_{ve}$ . $E_t = B_t/P_{ve}$	Se eliminan los registros sin duración en ventana.
Espectadores totales ( $E_t$ )		Se calcula en función del box office total y el precio de venta por año
Box office total ( $B_t$ )	$B_t= E_t * P_{ve}$	Se calcula en función de los espectadores totales y el precio de venta por año
Calidad	Es una variable subjetiva que valora un largometraje, está dada por la opinión del espectador.	Se elimina la variable calidad porque su cálculo no es justificable por su naturaleza subjetiva.

---

Se eliminaron 23 registros sin duración, 12 registros sin fecha de lanzamiento y 9 registros con pocas variables. La calidad se eliminó como variable del repositorio y en el caso de la variable clasificación se llenaron los registros faltantes con la clasificación apto para todo público. Como los 44 registros eliminados también incluían variables que estaban siendo consideradas para ser llenadas, se hizo un recuento para determinar los datos por llenar para los registros aun incluidos en el repositorio.

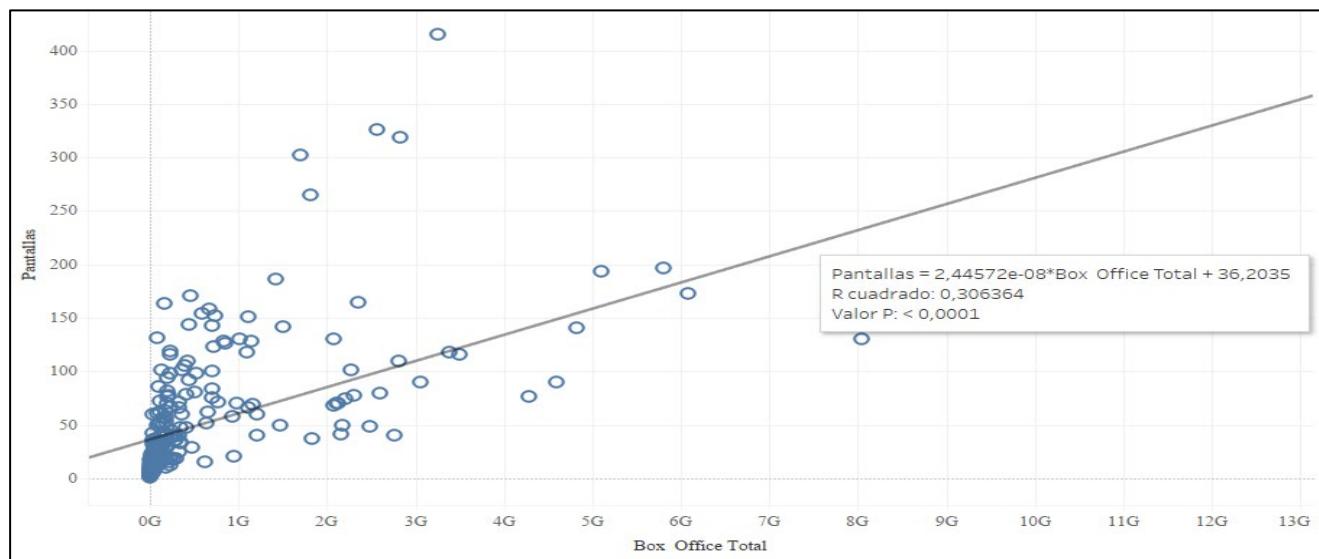
*Figura 37. Registros eliminados.*

Variable	Registros eliminados			
	Registros completos	Registros incompletos	Total, eliminados	Registros por llenar
Pantallas ( $P$ )	30	14	44	15
Espectadores fuerza de apertura ( $E_{fa}$ )	9	35	44	33

Box office fuerza de apertura ( $B_{fa}$ )	9	35	44	33
Espectadores totales ( $E_t$ )	25	19	44	4
Box office total ( $B_t$ )	25	19	44	17

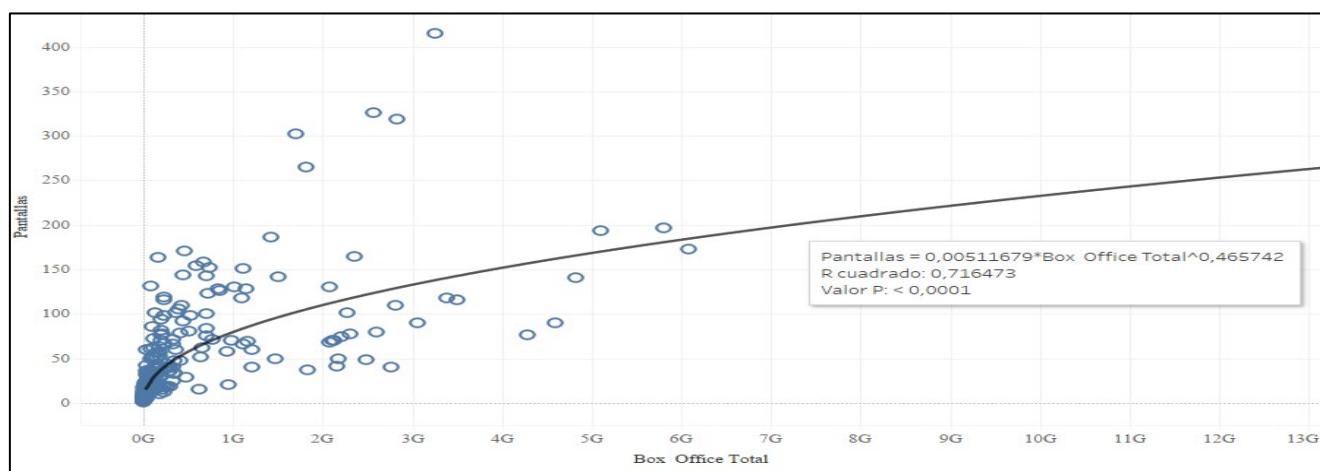
Para determinar el número de pantallas se hizo una regresión lineal simple con Tableau, graficando la variable pantallas contra box office total y trazando una línea de tendencia. Sin embargo, el R cuadrado para una tendencia lineal era de 0,306364 como se evidencia en la figura 38, un ajuste muy bajo para llenar las variables con el modelo de regresión estimado.

Figura 38. Regresión lineal simple pantallas.



Por ello se modificó la tendencia lineal a un modelo de potencia con el objetivo de mejorar el ajuste del R cuadrado a 0,716473.

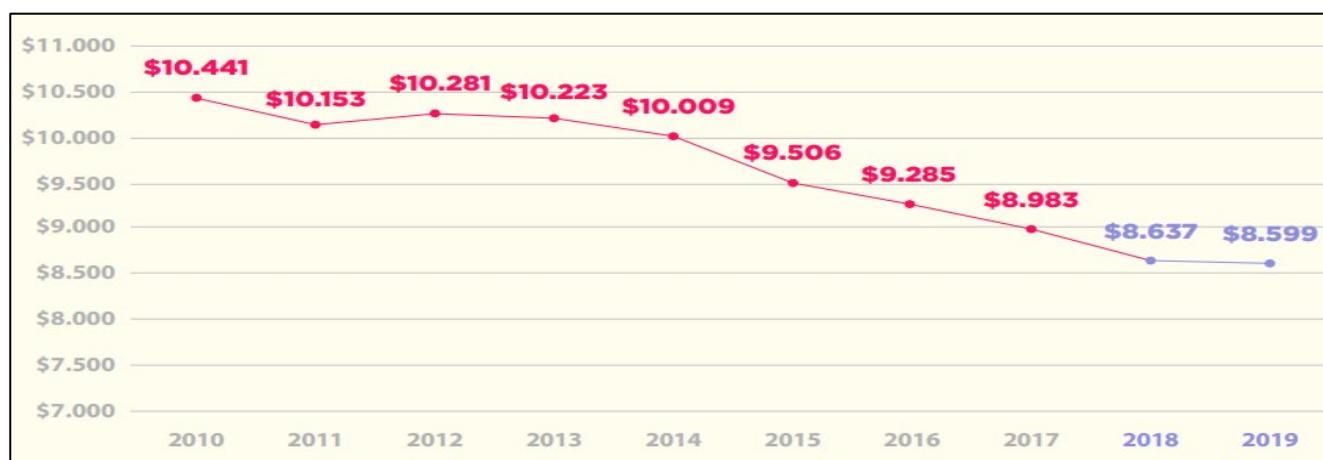
Figura 39. Regresión lineal simple con ajuste de potencia pantallas



Con el modelo  $P = 0,00511679 * B_t^{0,465742}$ , siendo  $P$  = pantallas y  $B_t$  = Box office total, se estimaron el número de pantallas para los 15 registros faltantes.

Para el llenado de  $B_t$ , Se identificaron las películas que tenían  $E_t$ , en total fueron 13 largometrajes. De igual forma para el cálculo de  $E_t$  se utilizó el  $B_t$  de los 4 registros faltantes. Seguidamente se extrajo de Proimágenes (2019) el precio de una entrada ( $P_{ve}$ ) por año en Colombia y se calculó el valor de  $E_t$  y  $B_t$  respectivo.

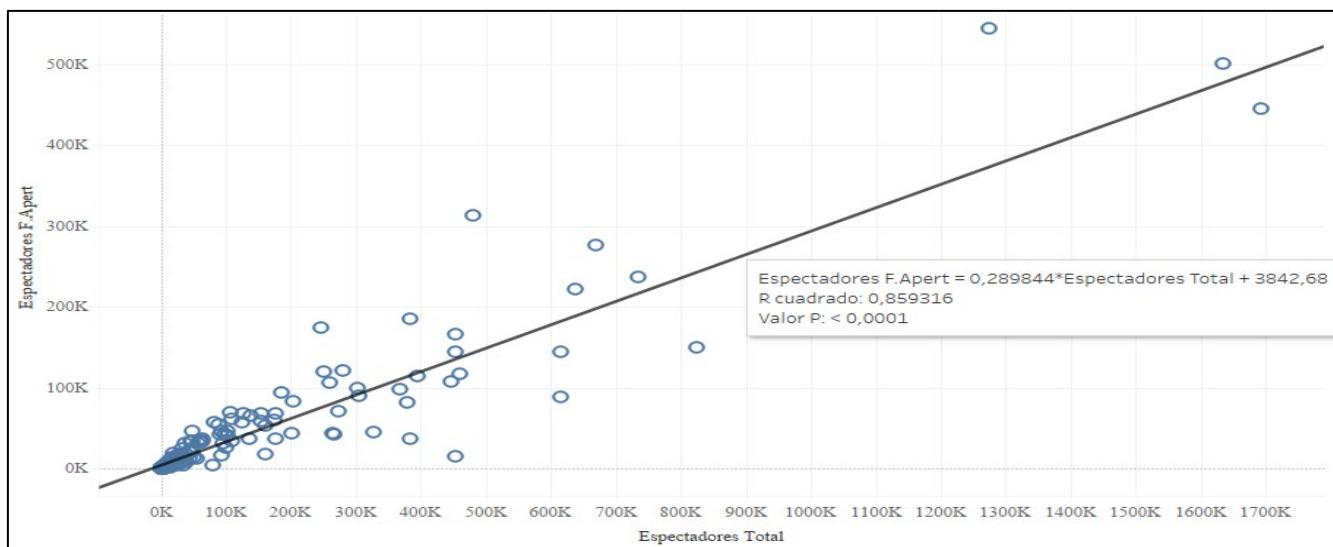
Figura 40. Evolución real del precio promedio en Colombia ( $P_{ve}$ )



Fuente: Proimágenes (2019)

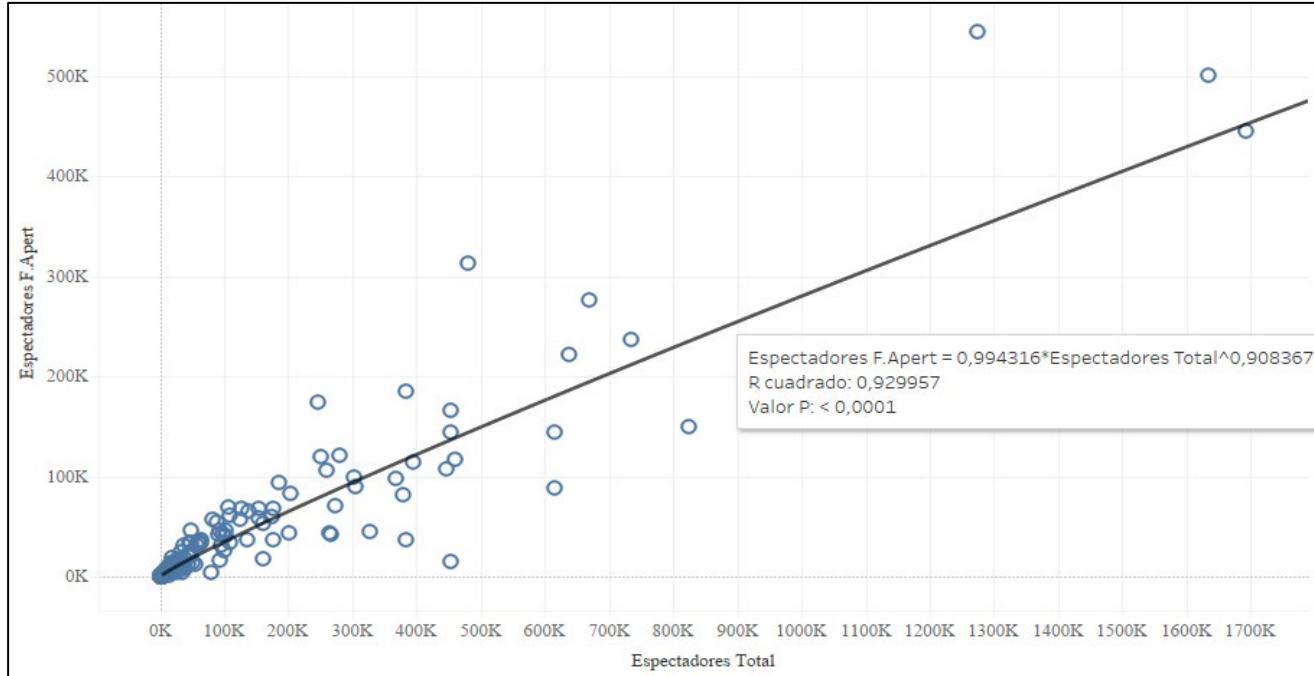
Como el Box office de la fuerza de apertura y los espectadores de fuerza de apertura corresponden al mismo tipo de registros, no fue posible calcular inicialmente los faltantes aplicando las fórmulas descritas en la figura 41. Por ello se empleó una regresión lineal simple empleando Tableau, relacionando las variables espectadoras de fuerza de apertura contra espectadores totales. La regresión lineal obtuvo un R cuadrado de 0,859316, un ajuste muy bueno que evidencia la correlación entre ambas variables.

Figura 41. Regresión lineal espectadores fuerza de apertura



Sin embargo, para mejorar el ajuste se visualizó la tendencia con un modelo de potencia, obteniendo un ajuste de R cuadrado de 0,929957.

Figura 42. Regresión lineal simple con ajuste de potencia fuerza de apertura



Para determinar los espectadores de fuerza de apertura, se utilizó el modelo  $E_{fa} = 0.994316 * E_t^{0,90836}$ , siendo  $E_{fa}$  = espectadores de fuera de apertura y  $E_t$  = espectadores totales. Así se calcularon los 33 registros faltantes. Finalmente, para determinar el  $B_{fa}$  se emplearon los valores de  $E_{fa}$  hallados por regresión y el valor de la entrada de cine en Colombia por año, descrito en la figura 40. En total después del pre procesamiento quedaron 260 registros óptimos para ser empleados en el desarrollo del modelo.

#### 4.2.4.3 Análisis exploratorio de variables

La ventana de *theatrical* es la que mayor número de registros y variables tiene, además, es el eje central de las decisiones de distribución de cine. Su relevancia en cuanto a la recolección y disponibilidad de información se debe en parte al contundente aporte que la exhibición en *theatrical* genera en el financiamiento de cine en Colombia. Partiendo de lo anterior se decide seleccionar como enfoque de modelado el cuarto, que busca la predicción de las variables duración (*D*) y fecha de

lanzamiento (*F*). El análisis exploratorio de las variables para la selección del modelo se realizó en función del comportamiento entre las variables de interés de predicción (*D* y *F*) y las demás variables disponibles.

Tabla 22. Variables de repositorio de *theatrical*

Nombre	Variable	Momento	Definición
Genero	G	Pre lanzamiento	Tema general del largometraje que sirve para su clasificación. Incluye: acción, animación, comedia, documental, drama, ficción, terror y thriller
Clasificación	C	Pre lanzamiento	Clasificación con capacidad de asesorar (7+, 12+) o restringir (15+,18+) el consumo de cine en función de la edad
Director	D	Pre lanzamiento	Dirige la filmación del largometraje
Empresa productora	Ep	Pre lanzamiento	Se encarga de los aspectos organizativos y técnicos de una película
Secuela	S	Pre lanzamiento	Largometraje cuya trama ocurre en un momento posterior de una película original
Distribuidor	Dr	Pre lanzamiento	Se dedica a la comercialización de derechos de exhibición
Pantallas	P	Pre lanzamiento	Número de pantallas con el que una película inicia su distribución en <i>theatrical</i> .
Fecha de lanzamiento	F	Pre lanzamiento	Momento en el que se estrena una película en <i>theatrical</i>
Espectadores fuerza de apertura	Efa	Post lanzamiento	Número de espectadores obtenidos en la primera semana en <i>theatrical</i>
Box office fuerza de apertura	Bfa	Post lanzamiento	Ingresos en función de los espectadores obtenidos en la primera semana en <i>theatrical</i>
Espectadores totales	Et	Post lanzamiento	Total, de espectadores alcanzados en <i>theatrical</i>
Box office total	Bt	Post lanzamiento	Total, de ingresos alcanzados en <i>theatrical</i>
Duración	D	Post lanzamiento	Duración en semanas en <i>theatrical</i>

#### 4.2.4.3.1 Análisis de variables respecto a la duración

Figura 43. Duración contra variables discretas

Genero									Clasificacion Edades				
Duraci..	ACCI..	ANI..	COM..	DOC..	DRA..	FICC..	TER..	THRI..	7+	12+	15+	18+	Todos
1					2	4	3			3	3		3
2		1	8	10	8	43	2	2	13	19	9	2	31
3		1	8	3	3	27			7	12	4		19
4		1	3	6	2	33			6	13	10		16
5	1		2	3	3	19			4	7	1		16
6		1	1	3	17					9	3		10
7		2	2	1	1	3				3			6
8					1	2	6		2	1	2		4
9			2	1	1	1					1		4
10					1		2			1		1	
11												1	
12					2	1	2					2	
13						1	1	2		3			1
14							1			1			
15				1									1
16							1				1		
18								1				1	

Director				Empresa Productora									
Duraci..	FERNANDO ..	HAROLD TRO..	JUAN CAMIL..	OTRO	Duraci..	64 A FIL..	BLACK F..	DAGO G..	DYNAMO	LABERI..	OTRO	TAKE O..	TROMP..
1				9	1				6	4	1	59	1
2		2	2	70	2	1			1				2
3	5	3	1	33	3	1	1	6	1		25	5	3
4	2	3	5	35	4	2	2	8	1		29	2	1
5	1	2	1	24	5	1		2	1	1	20	1	2
6	3	1		18	6			1		1	16	3	1
7	1	1		7	7			1		1	6	1	
8	2	1	1	5	8		2				5	2	
9			1	4	9						4		
10				3	10						3		
11			1		11						1		
12				5	12						4		
13				4	13						4		
14				1	14						1		
15				1	15						1		
16				1	16						1		
18				1	18		1				1		

Secuela		Distribuidor											
Duraci..	NO	SI	BABILLA..	CINE CO..	CINECOL..	CINEPLEX	DIAMON..	OTRO	UIP				
1	9		1						7				
2	73	1											
3	42												
4	41	4											
5	27	1											
6	21	1											
7	9												
8	7	2											
9	4	1											
10	3												
11		1											
12	5												
13	4												
14	1												
15	1												
16	1												
18	1				18	1							

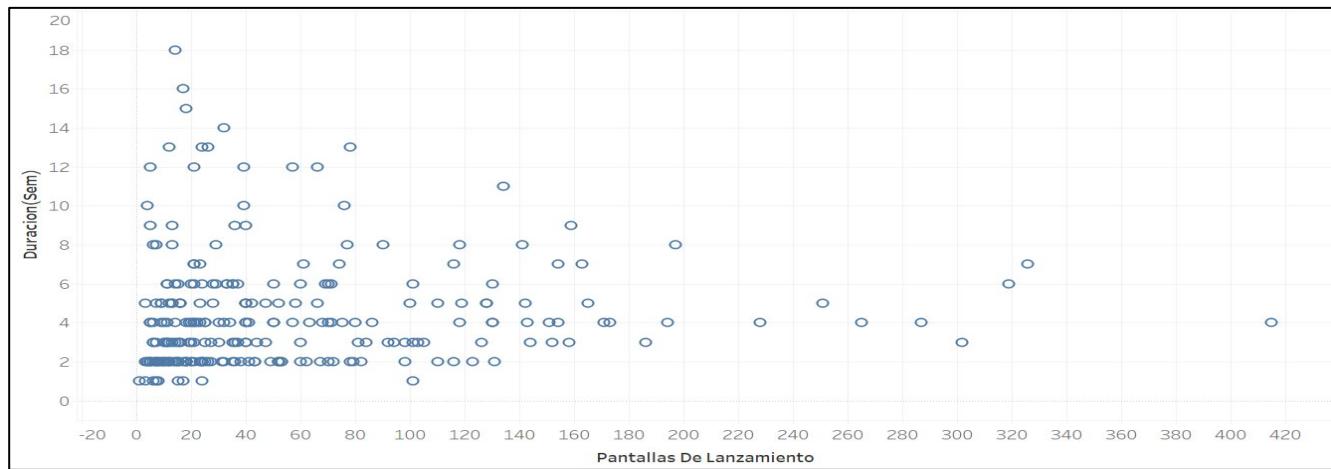
Se entiende por variable discreta aquella que según Carballo & Guelmes (2016) “puede tomar determinado valor entero en el rango que considere el investigador” p.142. Por lo anterior, las variables de tal tipología identificadas en el repositorio corresponden a año, género, clasificación de edad, director, productor, secuela y distribuidor, cuyo comportamiento respecto a la duración se encuentra en

la figura 43. Un análisis individual de las variables permite identificar que: el género de ficción es el representativo en el contexto colombiano. El material audiovisual en su mayoría es apto para todo público. Solo el 15% de las películas tienen restricción de edad. La triada de directores con mayor continuidad en la dirección de cine para los géneros de comedia y ficción son Fernando Aylón, Harold Trompetero y Juan Camilo Pinzón, cuyo trabajo no es el que suele tener la mayor duración en cine. En el campo de las empresas productoras, Dago García es la que mayor número de largometrajes registra. Son pocas las películas que cuentan con secuela, en total son 11. El distribuidor Cine Colombia es el referente en distribución en términos de cantidad y continuidad de duración de largometrajes, con un registro máximo 16 semanas. Babilla films es la distribuidora de la película con la duración más alta. Un análisis general evidencia un factor común respecto a las variables discretas y la duración, en donde esta se concentra mayoritariamente para la segunda, tercera y cuarta semana de distribución en *theatrical*.

Carballo & Guelmes (2016) definen a la variable continua como: “aquella que puede tomar infinitos valores dentro de un rango determinado en dependencia del instrumento de medida que se considere”. P.142. Las variables continuas identificadas son: número de pantallas, fecha de lanzamiento, espectadores de fuerza de apertura, espectadores totales. Box office total, Box office fuerza de apertura.

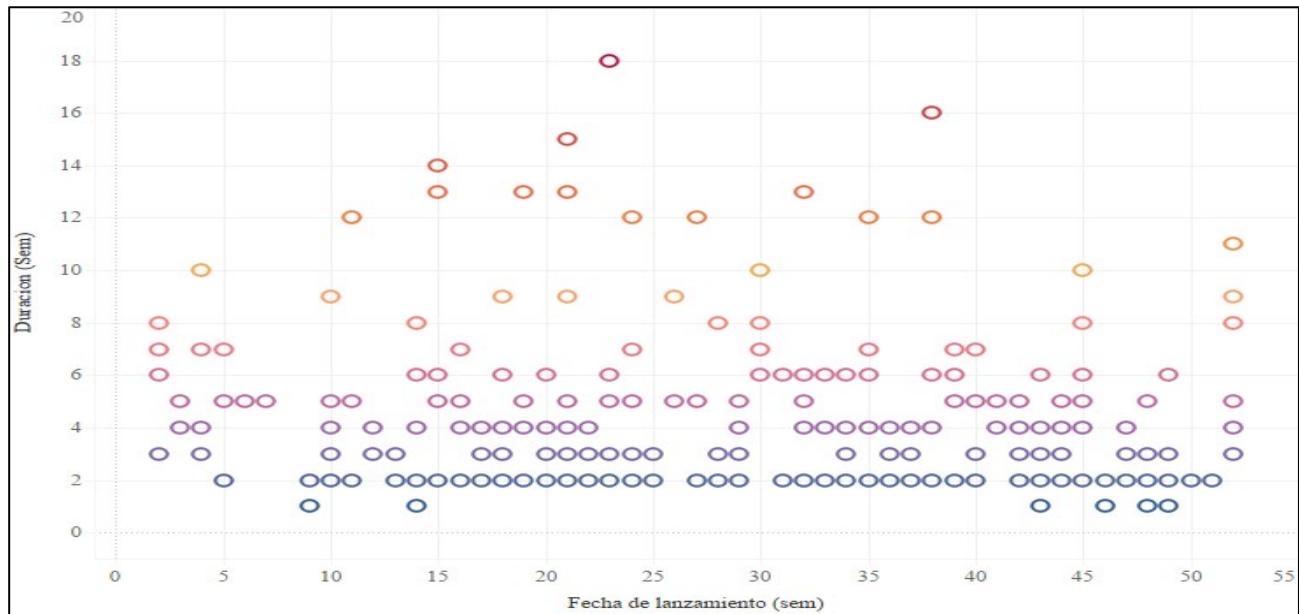
La figura 44 ilustra un comportamiento en donde los largometrajes evidencian tendencias de relación entre el número de semanas en cartelera y su duración. Tal relación ilustra un comportamiento en donde a mayor cantidad de pantallas asignadas en lanzamiento menor duración en *theatrical*, tendencia que también es inversamente proporcional y que ha sido descrita he ilustrada en la figura 13 del apartado de distribución de cine colombiano del presente documento.

Figura 44. Duración contra número de pantallas

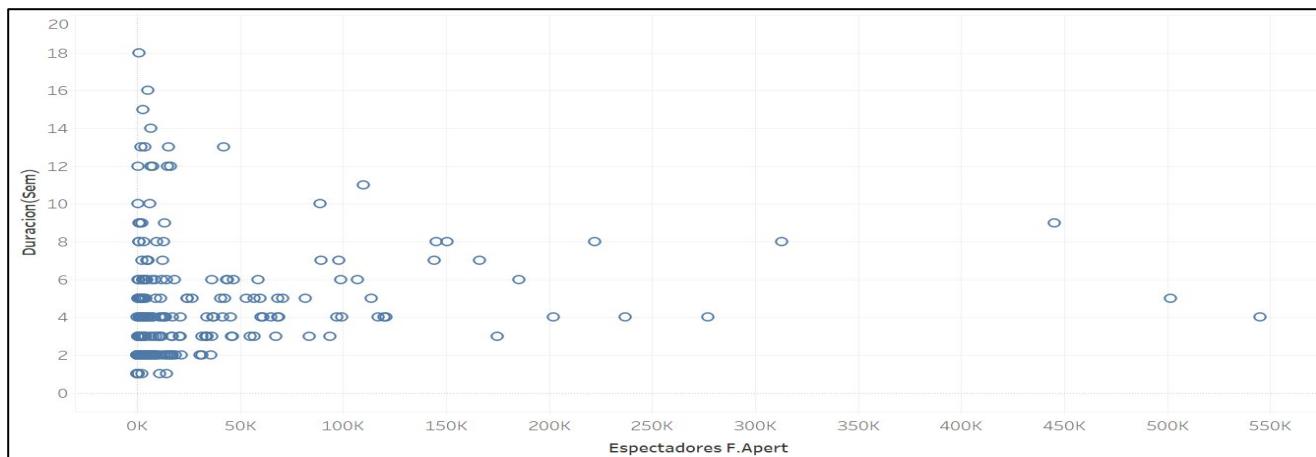


En la figura 45 se evidencia que el largometraje con mayor duración en semanas fue lanzado en el intervalo la 20 y 25, es decir a mediados de año, fecha que coincide con la finalización del verano en Colombia. Sin embargo, el universo audiovisual no evidencia una tendencia de lanzamiento para un periodo específico. Esto se ilustró en el apartado de análisis de las fechas de lanzamientos en *theatrical*.

Figura 45. Duración contra fecha de lanzamiento en semanas.

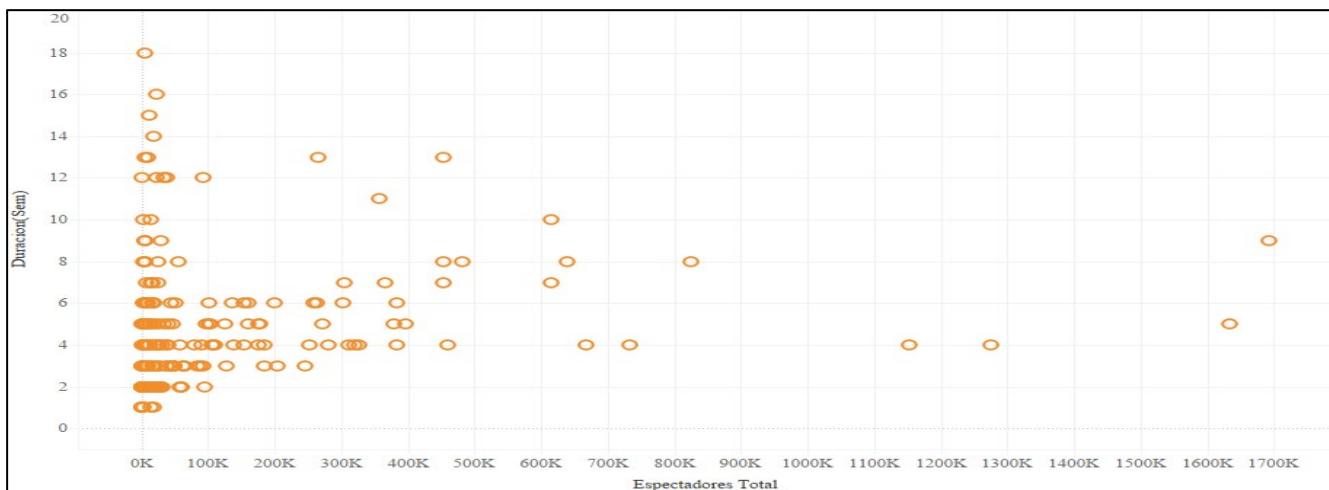


*Figura 46. Duración contra espectadores fuerza de apertura*



A primera vista la figura anterior, que corresponde a la variable duración contra la fuerza de apertura, presenta semejanzas con el comportamiento de la duración respecto al número de pantallas designadas para iniciar el circuito de distribución (figura 44). Se evidencia que aquellas con mayor duración en salas son las que obtienen la menor cantidad de espectadores, aspecto que puede ser vinculado con la cantidad de pantallas asignadas, pues de su número dependen el alcance inicial del producto en cine.

*Figura 47. Duración contra espectadores total*

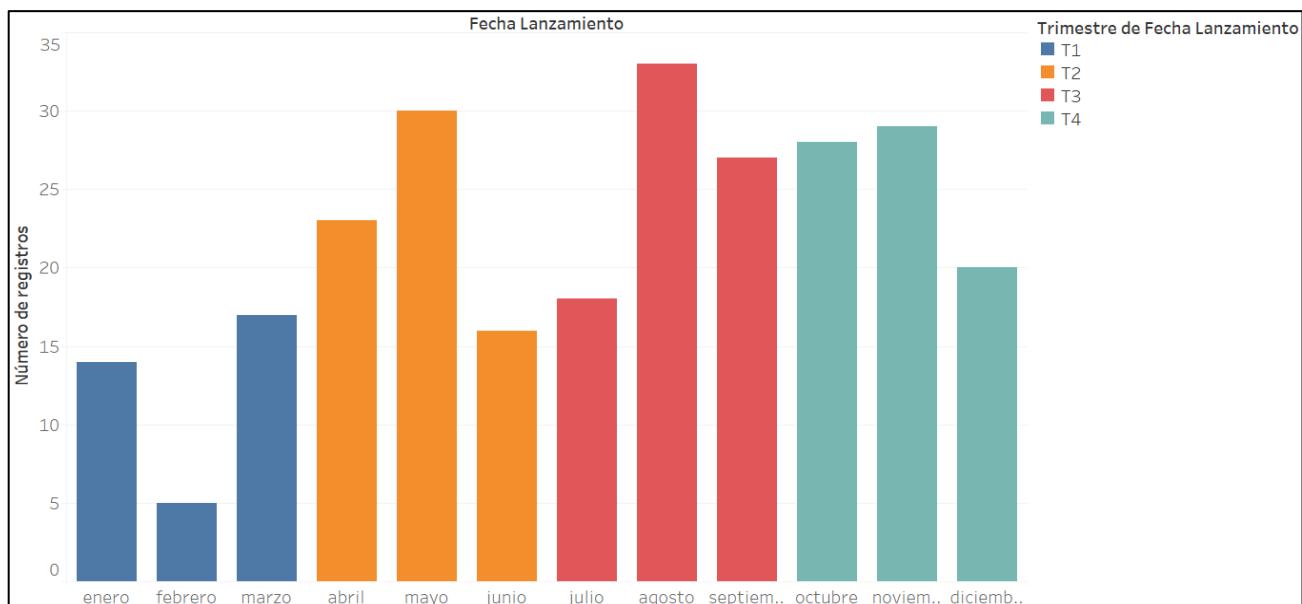


La figura anterior corresponde al comportamiento de la duración respecto a los espectadores totales.

#### 4.2.4.3.2 Análisis de variables respecto a la fecha de lanzamiento

En el apartado de análisis de las fechas de lanzamientos en *theatrical*, el estudio de las fechas se consideró en semanas, en total fueron 52 las semanas y posibles fechas de lanzamiento de un largometraje audiovisual. La anterior consideración se planteó partiendo de que todos los jueves del año hay estrenos en cines. Sin embargo, al contemplarse posteriormente otras consideraciones como que la predicción de la fecha iba a ser abordada por su naturaleza como un problema de clasificación, fue preciso disminuir el número de etiquetas de salida a 12 que corresponden a los meses del año. Por lo tanto, la predicción de la fecha se dará en función del mes del año

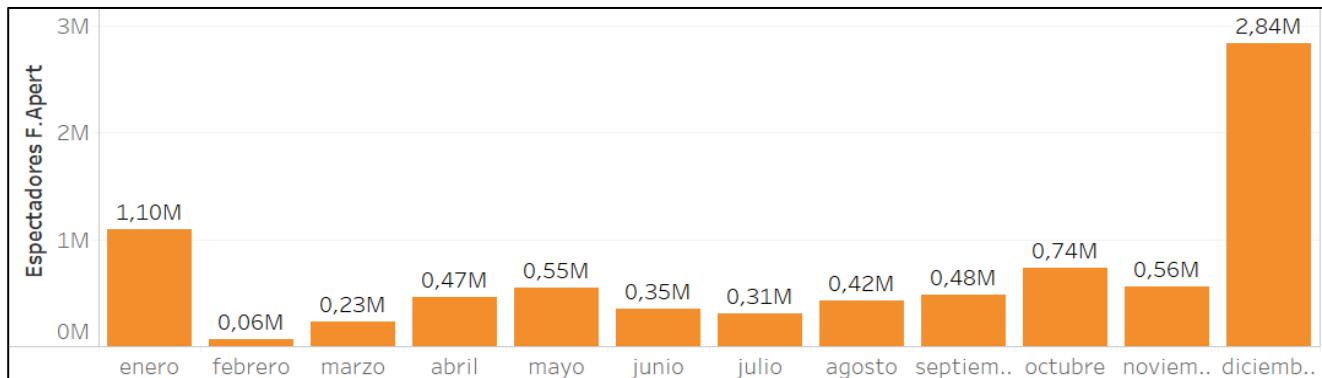
*Figura 48. Estrenos por mes históricos*



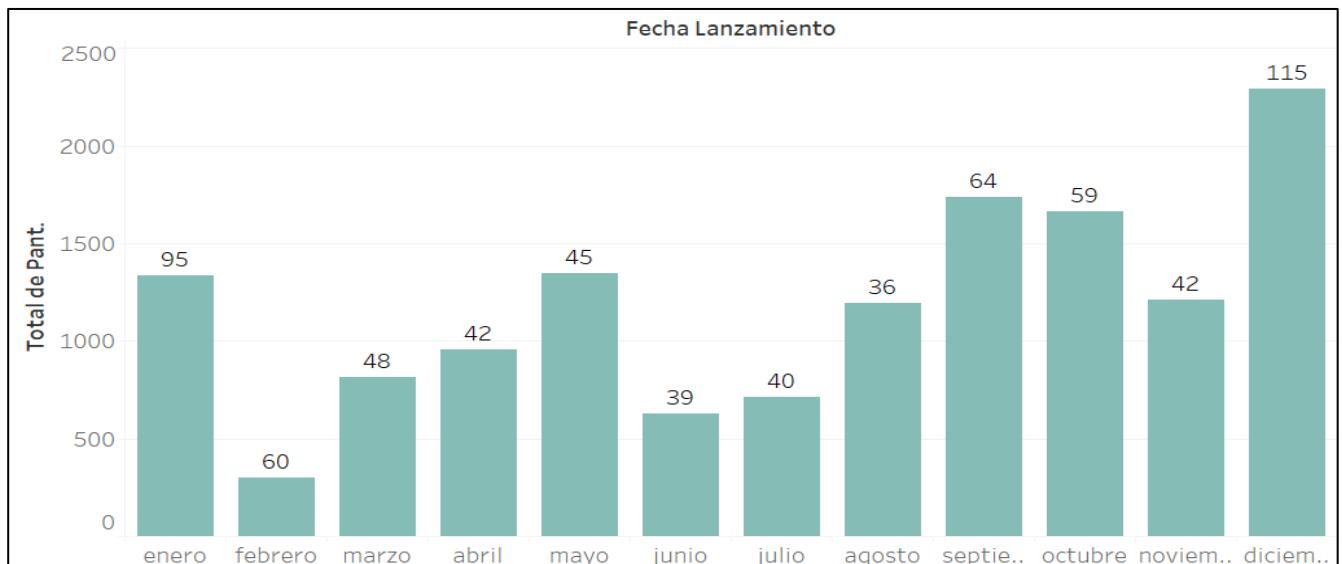
El tercer trimestre del año conformado por los meses de julio hasta septiembre son la triada dominante de meses potenciales de estrenos de cine nacional. El primer trimestre es el menos recurrente para lanzamientos. Figura 49. Fecha de lanzamiento contra fuerza de apertura promedio Diciembre es el mes con mayor recaudación en fuerza de apertura. Dicho fenómeno puede ser vinculado a los lanzamientos realizados por la productora Dago García. Otro mes relevante

históricamente es enero que, aunque como se ilustra en la figura 48 no hace parte de las fechas de mayor numero de estrenos, es el segundo mes con mayor número de espectadores promedio en fuerza de apertura. Una visión general de la fecha de lanzamiento contra espectadores de fuerza de apertura total desde el 2010 hasta 2019 se encuentra en la figura 49.

*Figura 49. Fecha de lanzamiento contra espectadores de fuerza de apertura.*



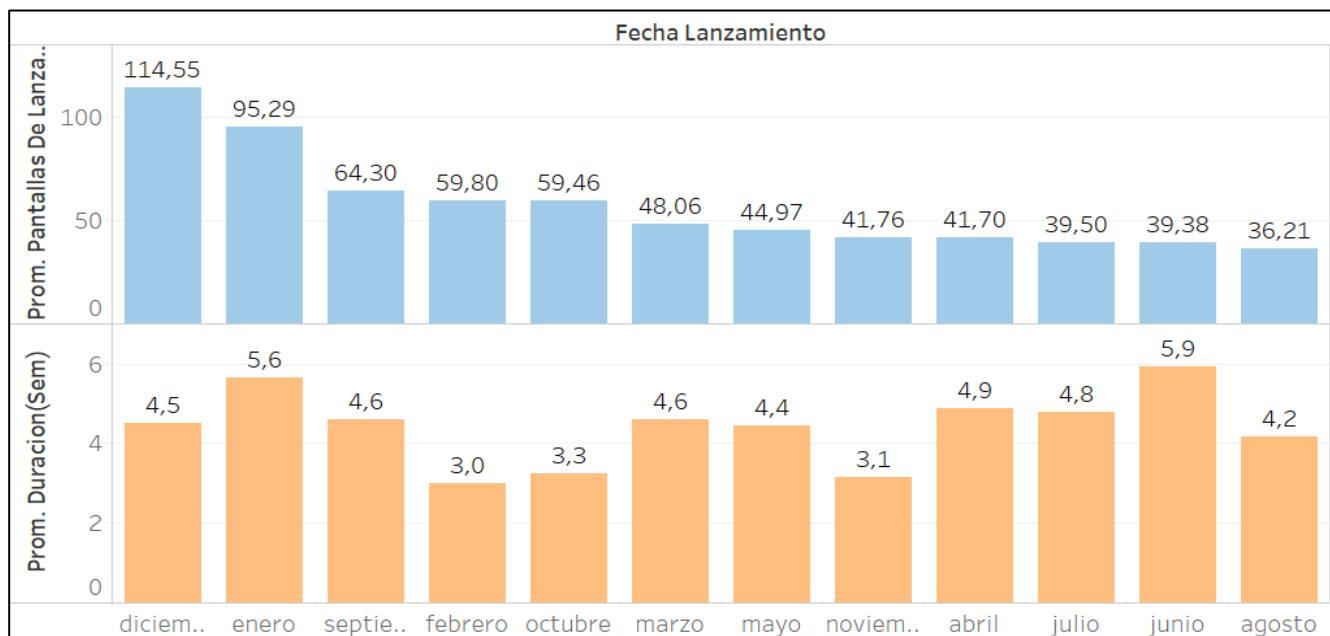
*Figura 50.Fecha de lanzamiento contra número de pantallas promedio.*



La grafica anterior relaciona el número de pantallas promedio histórico, por mes de lanzamiento. Es preciso mencionar que tal promedio se ve influenciado por tres factores. La cantidad

de pantallas asignadas, el número de películas estrenadas y la dispersión de los datos registrados por fecha, ya que la media como medida de tendencia no discrimina la variabilidad de los datos. Aclarado lo anterior se prosigue con el análisis. Diciembre es el mes donde las películas tienden a tener en promedio la mayor cantidad de pantallas, le sigue enero y septiembre, sin embargo, diciembre y enero particularmente son meses donde los estrenos no son altos a diferencia de agosto y mayo que son los meses donde más lanzamientos hay y por ende registran menor número de pantallas disponibles por película. Tal fenómeno se presenta porque el parque total de pantallas disponibles en Colombia es limitado, las películas compiten entre sí mismas para ocupar la mayor cantidad de pantallas en lanzamiento y su asignación depende dentro de muchas consideraciones de la disponibilidad de pantallas para la fecha asignada.

*Figura 51. Promedio de pantallas y duración por mes en la última década*



La figura 51 ilustra la relación promedio entre las pantallas de lanzamiento y la duración en semanas por mes. Dicha relación ya fue descrita en la figura 13 y 44. Respecto a la fecha, junio

corresponde al mes con la duración promedio más alta en *theatrical*, pero es a la vez el segundo mes con menor asignación de pantallas. Enero es un mes que tiene un equilibrio entre la cantidad de pantallas y la duración promedio.

*Figura 52. Fecha de lanzamiento contra variables discretas*

Empresa Produc..	Fecha Lanzamiento												Número de reg..
	enero	febre..	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septi..	octu..	novie..	dicie..	
OTRO	7	4	15	19	22	13	16	32	22	22	24	9	205
DAGO GARCIA P..	1	1	2	3	2		1	1	4	3	10		28
TAKE ONE PROD..	5		2	2		1		3	2				15
TROMPETERO P..	2			3	1	1		1				1	9
BLACK FILMS PR..		1						2					3

Secuela	Fecha Lanzamiento												Número de reg..
	enero	febre..	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septi..	octu..	novie..	dicie..	
NO	13	5	17	23	29	16	18	33	27	25	28	15	249
SI	1			1				3	1	5		11	

Genero	Fecha Lanzamiento												Número de reg..
	enero	febre..	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septi..	octub..	novie..	dicie..	
FICCION	9	1	12	17	19	8	12	19	13	17	18	15	160
DOCUMENTAL	2	1	2	2	2	4	2	5	4	4	3	1	32
DRAMA				3	4	2	3	6	4	3	5		30
COMEDIA	2	2	3	1	3		1	2	3	4	3	3	27
ANIMACION	1				2	1		2					6
THRILLER							1					1	2
TERROR						1		1					2
ACCION		1											1

Clasific..	Fecha Lanzamiento												Número de reg..
	enero	febre..	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septi..	octu..	novie..	dicie..	
Todos	10	2	8	9	14	11	8	9	11	10	8	15	115
12	3	2	6	9	5	1	6	14	8	7	8	4	73
15		2	1	5	1	2	5	5	5	8			34
7	1	1		4	6	1	2	4	3	5	4	1	32
18		1				2		1		1	1		6

Director	Fecha Lanzamiento												Número de reg..
	enero	febre..	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septi..	octu..	novie..	dicie..	
OTRO	7	4	17	21	24	14	17	33	22	23	28	12	222
FERNANDO AYLL..	5			2	2			3	2				14
HAROLD TROMP..	2				3	2	1		1			4	13
JUAN CAMILO PI..	1				1			1	3	1	4		11

Distribuidor	Fecha Lanzamiento												Número de reg..
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septie..	octub..	novie..	dicie..	
CINE COLOMBIA	7	1	7	11	15	6	8	13	8	14	12	11	113
OTRO		1	3	2	4	5	1	6	6	7	13	6	54
CINECOLOR FILMS	3	2	2	5	5	3	5	5	5	3		1	39
CINEPLEX	1		1	2	4	1	3	5	2	2	1		22
UIP	2			2			2	3	2				11
BABILLA FILMS	1		2	1	2	1	1	1			1	1	11
DIAMOND FILMS		1	2				1	3		2	1		10

#### 4.2.4.4 Especificaciones del modelo conceptual

#### 4.2.4.4.1 Regresión logística

La información expuesta a continuación fue extraída del curso de Machine Learning de la Universidad de Stanford dictado por Andrew Ng en la plataforma educativa Coursera.

Los modelos de clasificación son apropiados cuando los valores a predecir toman solo una pequeña cantidad de valores discretos. En regresión logística existen los problemas de clasificación binaria en el que la variable dependiente “ $y$ ” puede tomar solo dos valores, 0 y 1. Por tanto,  $y \in \{0,1\}$ . El 0 se usa para denominar la clase negativa y el 1, la clase positiva, y a veces también se indican con los símbolos “-” y “+”. Dado  $x^{(i)}$ , el correspondiente  $y^{(i)}$  también se denomina etiqueta para el ejemplo de entrenamiento.

##### 4.2.4.4.1.1 Representación de hipótesis

Intuitivamente, la hipótesis  $h_a(x)$  no puede tomar valores mayores que 1 o menores que 0 cuando se sabe qué  $y \in \{0, 1\}$ . Para solucionar esto, la forma de la hipótesis  $h_\theta(x)$  debe satisfacer  $0 \leq h_\theta(x) \leq 1$ . Esto se logra conectando  $\theta^T x$  en la función logística, que también es llamada “Función sigmoidea”:

$$h_\theta(x) = g(z)$$

$$z = \theta^T x$$

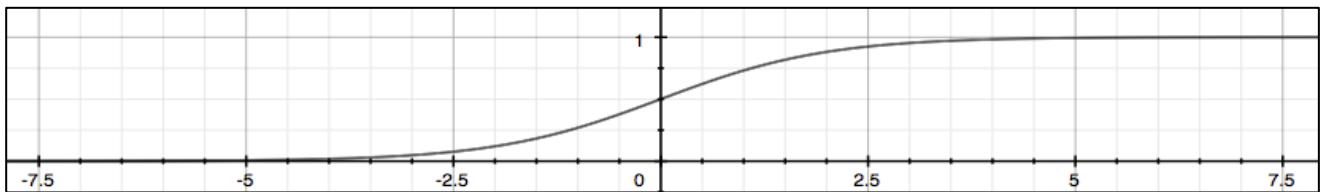
$$h_\theta(x) = g(\theta^T x)$$

$$h_\theta(x) = \theta^T x$$

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$h_\theta(x) = \frac{1}{1 + e^{-\theta^T x}}$$

Figura 53. Función sigmoidea



Siendo  $g(z)$  la función sigmoidea,  $h_\theta(x)$  la función de hipótesis y “ $z$ ” la variable de entrada de la función sigmoidea que es reemplazada por  $\theta^T x$ . Es preciso aclarar que la anterior es una implementación vectorizada. Además, la entrada a la función sigmoidea  $g(z)$  (p. ej.  $\theta^T x$ ) no necesita ser lineal y podría ser una función que describa una circunferencia (p. ej.  $z=\theta_0+\theta_1x_1^2+\theta_2x_2^2$ ) o cualquier forma que se ajuste a los datos. La siguiente imagen ilustra la función sigmoidea:

La función sigmoidea  $g(z)$  asigna cualquier número real al intervalo  $(0, 1)$ , lo que es útil para transformar una función de valor arbitrario en una función más adecuada para la clasificación. Con la hipótesis  $h_\theta(x)$  se obtiene la probabilidad de que la salida sea 1. Por ejemplo,  $h_\theta(x)=0.7$ , da una probabilidad del 70% de que la salida sea 1. La probabilidad de que la predicción sea 0 es solo el complemento de que la probabilidad sea 1, es decir, que, si la probabilidad de que sea 1 es del 70%, entonces la probabilidad de que sea 0 es 30%. La nomenclatura se representa como:

$$h_\theta(x) = P(y=1|x; \theta) = 1 - P(y=0|x; \theta)$$

$$P(y=0|x; \theta) + P(y=1|x; \theta) = 1$$

#### 4.2.4.4.1.2 Límite de decisión

Para obtener la clasificación discreta de 0 o 1, se traduce la salida de la función de hipótesis de la siguiente manera:

$$h_\theta(x) \geq 0.5 \rightarrow y = 1$$

$$h_\theta(x) < 0.5 \rightarrow y = 0$$

La forma en que se comporta la función sigmoidea  $g(z)$  es que cuando su entrada es mayor o igual a cero, su salida es mayor o igual a 0.5:

$$g(z) \geq 0.5$$

Cuando  $z \geq 0$

De estas declaraciones se puede decir:

$$\theta^T x \geq 0 \Rightarrow y = 1$$

$$\theta^T x < 0 \Rightarrow y = 0$$

En este orden de ideas el límite de decisión es la línea que separa el área donde  $y = 0$  y donde  $y = 1$  y es creado por la función de hipótesis.

#### 4.2.4.4.1.3 Función de costo

Para formular la función de costo de la regresión Logística se debe garantizar que  $J(\theta)$  sea convexo. De esta manera la función de costo se ve así:

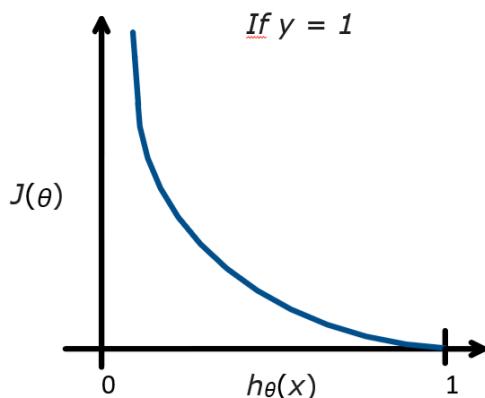
$$J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \text{Cost}(h_\theta(x^{(i)}), y^{(i)})$$

$$\text{Cost}(h_\theta(x), y) = -\log(h_\theta(x)) \quad \text{si } y = 1$$

$$\text{Cost}(h_\theta(x), y) = -\log(1 - h_\theta(x)) \quad \text{si } y = 0$$

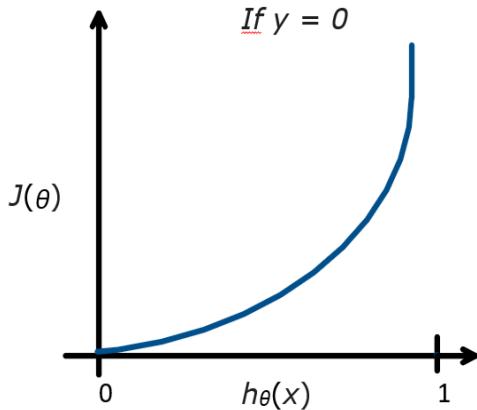
Cuando  $y = 1$ , obtenemos la siguiente gráfica para  $J(\theta)$  vs  $h_\theta(x)$ :

Figura 54. Gráfica  $J(\theta)$  vs  $h_\theta(x)$  si  $y = 1$



De manera similar, cuando  $y = 0$ , obtenemos la siguiente gráfica para  $J(\theta)$  vs  $h_\theta(x)$ :

Figura 55. Gráfica  $J(\theta)$  vs  $h_\theta(x)$  si  $y = 0$



$$\text{Cost}(h_\theta(x), y) = 0 \text{ if } h_\theta(x) = y$$

Si la respuesta correcta  $y = 0$  entonces:

La función de costo será 0 si la función de hipótesis también da como resultado 0 y si la función de costo se acerca al infinito la hipótesis se acerca a 1.

$$\text{Cost}(h_\theta(x), y) \rightarrow \infty \text{ si } y = 0 \text{ y } h_\theta(x) \rightarrow 1$$

Si la respuesta correcta  $y = 1$  entonces:

La función de costo será 0 si la función de hipótesis da como resultado 1. Si la función de costo se acerca al infinito la hipótesis se acerca a 0.

$$\text{Cost}(h_\theta(x), y) \rightarrow \infty \text{ si } y = 1 \text{ y } h_\theta(x) \rightarrow 0$$

Se puede comprimir los dos casos condicionales de la función de costo en un caso como:

$$\text{Cost}(h_\theta(x), y) = -y * \log(h_\theta(x)) - (1 - y) * \log(1 - h_\theta(x))$$

Observe que cuando  $y$  es igual a 1, entonces el segundo término  $(1-y) * \log(1-h_\theta(x))$  será cero y no afectará el resultado. Si  $y$  es igual a 0, entonces el primer término  $-y * \log(h_\theta(x))$  será cero y no afectará el resultado.

Se puede escribir toda la función de costos de la siguiente manera:

$$J(\theta) = -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m [y^{(i)} \log(h_\theta(x^{(i)})) + (1-y^{(i)}) \log(1-h_\theta(x^{(i)}))]$$

Una implementación vectorizada es:

$$h = g(X\theta)$$

$$J(\theta) = \frac{1}{m} * (-y^T \log(h) - (1-y)^T \log(1-h))$$

#### 4.2.4.4.1.4 Descenso del Gradiente

La forma general del descenso del gradiente es:

$$\text{Repeat } \{\theta_j := \theta_j - \alpha \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta)\}$$

Se puede calcular la parte derivada para obtener:

$$\text{Repeat } \{\theta_j := \theta_j - \frac{\alpha}{m} \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)}\}$$

Este algoritmo es idéntico al que se usa en la regresión lineal, puesto que aquí también se debe actualizar simultáneamente todos los valores en theta. Una implementación vectorizada es:

$$\theta := \theta - \frac{\alpha}{m} X^T (g(X\theta) - \vec{y})$$

#### 4.2.4.4.1.5 Optimización avanzada

"Gradiente conjugado", "BFGS" y "L-BFGS" son formas más sofisticadas y rápidas de optimizar  $\theta$  que se pueden usar en lugar del descenso de gradiente. Para implementarlo se usan las bibliotecas que MathLab proporciona. Para su implementación primero es necesario proporcionar una función que evalúe las siguientes dos funciones para un valor de entrada dado  $\theta$ :

$$J(\theta)$$

$$\frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta)$$

En MathLab se puede escribir una sola función que devuelva ambos así:

```
function [jVal, gradient] = costFunction(theta)
    jVal = [...code to compute J(theta)...];
    gradient = [...code to compute derivative of J(theta)...];
end
```

Entonces se puede usar el algoritmo de optimización "fminunc ()" de MathLab junto con la función "optimset ()" que crea un objeto que contiene las opciones que queremos enviar a "fminunc ()" (el valor de MaxIter debe ser un número entero, no una cadena de caracteres)

```
options = optimset('GradObj', 'on', 'MaxIter', 100);
initialTheta = zeros(2,1);
[optTheta, functionVal, exitFlag] = fminunc(@costFunction, initialTheta, options);
```

Se le da a la función "fminunc ()" la función de costo, el vector inicial de valores theta y el objeto "options" que se creó de antemano.

#### 4.2.4.4.1.6 Clasificación multiclas: uno contra todos

Hasta ahora se ha tratado la implementación de la regresión logística para un problema de clasificación binaria. Sin embargo, es preciso señalar que el problema tratado en el presente proyecto adopta múltiples categorías, es decir, 3 o más. Por lo tanto, en lugar de  $y = \{0,1\}$  se amplía la definición de modo que  $y = \{0,1 \dots n\}$ . Así pues, se divide el problema en  $n + 1$  (+1 porque el índice comienza en 0) problemas de clasificación binaria; en cada uno, predecimos la probabilidad de que 'y' sea miembro de una de las clases.

$$\begin{aligned} y &\in \{0,1 \dots n\} \\ h_{\theta}^{(0)}(x) &= P(y = 0|x; \theta) \\ h_{\theta}^{(1)}(x) &= P(y = 1|x; \theta) \\ &\dots \\ h_{\theta}^{(n)}(x) &= P(y = n|x; \theta) \\ \text{prediction} &= \max_i(h_{\theta}^{(i)}(x)) \end{aligned}$$

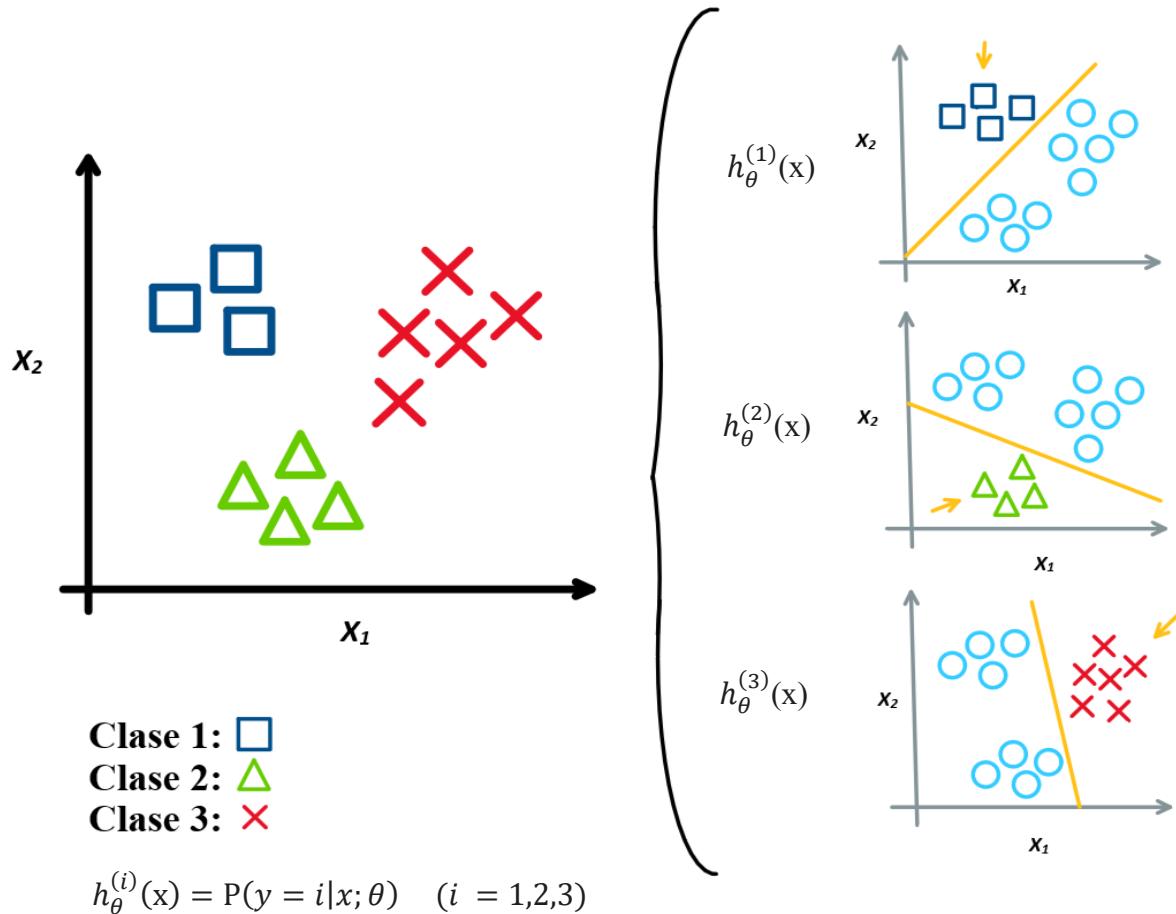
Básicamente, se elige una clase y luego se agrupan todas las demás en una sola segunda clase.

Se hace esto repetidamente, aplicando regresión logística binaria a cada caso, y luego se usa la

hipótesis que arrojó el valor más alto como la predicción.

Se entrena un clasificador de regresión logística  $h_{\theta}(x)$  para cada clase y de esta manera se predice la probabilidad de que  $y = i$ . Para hacer una predicción sobre una nueva  $x$ , elija la clase que maximiza  $h_{\theta}(x)$ .

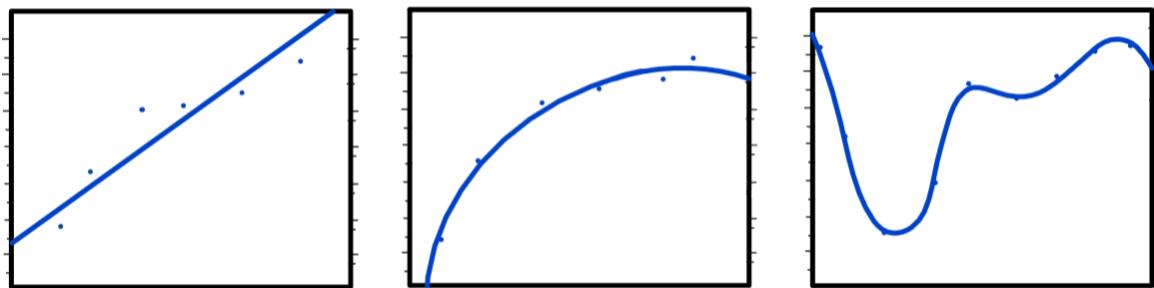
Figura 56. Clasificación múltiple uno contra todos



#### 4.2.4.4.1.7 El problema del sobreajuste

Considere el problema de predecir  $y$  a partir de  $x \in \mathbb{R}$ . En la siguiente figura la gráfica de la izquierda muestra el resultado de ajustar a  $y = \theta_0 + \theta_1 x$  a un conjunto de datos. Se puede observar que los datos no se encuentran realmente en línea recta, por lo que el ajuste no es muy bueno.

*Figura 57. Representación del problema de ajuste.*



En cambio, si se agrega una función adicional  $x^2$  y se encaja como  $y = \theta_0 + \theta_1 x + \theta_2 x^2$ , entonces se obtiene un ajuste ligeramente mejor a los datos (Ver figura central). Ingenuamente, podría parecer que cuantas más funciones se agreguen, mejor. Sin embargo, también existe el peligro de agregar demasiadas: la figura de la derecha es el resultado de ajustar un polinomio de quinto orden  $y = \sum_{j=0}^5 \theta_j x^j$ . Se ve que, aunque la curva ajustada pasa perfectamente por los datos, no se esperaría que esto fuera un buen predictor de, puede ser, los precios de una vivienda ( $y$ ) para diferentes áreas de vivienda ( $x$ ). Sin definir formalmente lo que significan estos términos, la figura de la izquierda muestra un caso de **desajuste** —en el cual los datos muestran claramente la estructura no capturada por el modelo— y la figura de la derecha es un ejemplo de **sobreajuste**.

Un ajuste insuficiente, o un sesgo alto, es cuando la forma de nuestra función de hipótesis  $h$  se mapea mal con la tendencia de los datos. Suele deberse a una función demasiado simple o que utiliza muy pocas funciones. En el otro extremo, el sobreajuste, o la alta varianza, se debe a una función de hipótesis que se ajusta a los datos disponibles pero que no generaliza bien para predecir nuevos datos.

Por lo general, se debe a una función complicada que crea muchas curvas y ángulos innecesarios que no están relacionados con los datos.

Esta terminología se aplica tanto a la regresión lineal como a la logística. Hay dos opciones principales para abordar el problema del sobreajuste:

1. Reducir el número de funciones:

- Seleccionar manualmente las funciones que desea conservar.
- Utilizar un algoritmo de selección de modelos

2. Regularización

- Mantener todas las funciones, pero reducir la magnitud de los parámetros  $\theta_j$ .
- La regularización funciona bien cuando se tienen muchas características ligeramente útiles.

Si hay un sobreajuste de la función de hipótesis, se puede reducir el peso que tienen algunos de los términos en la función aumentando su costo. Por ejemplo, si se quiere hacer la siguiente función más cuadrática:

$$\theta_0 + \theta_1 x + \theta_2 x^2 + \theta_3 x^3 + \theta_4 x^4$$

Si se quiere eliminar la influencia de  $\theta_3 x^3$  y  $\theta_4 x^4$ . Sin realmente deshacerse de estas características o cambiar la forma de la hipótesis, se puede modificar la **función de costo**:

$$\min_{\theta} -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left[ y^{(i)} \log(h_{\theta}(x^{(i)})) + (1 - y^{(i)}) \log(1 - h_{\theta}(x^{(i)})) \right] + 1000 \cdot \theta_3^2 + 1000 \cdot \theta_4^2$$

Se han agregado dos términos adicionales al final para inflar el costo de  $\theta_3$  y  $\theta_4$ . Ahora, para que la función de costo se acerque a cero, se tendría que reducir los valores de  $\theta_3$  y  $\theta_4$  a casi cero.

Esto a su vez reducirá en gran medida los valores de  $\theta_3 x^3$  y  $\theta_4 x^4$  en la función de hipótesis. Como resultado, la nueva hipótesis parece una función cuadrática, pero se ajusta mejor a los datos debido a los términos extra pequeños  $\theta_3 x^3$  y  $\theta_4 x^4$ .

También se podría regularizar todos los parámetros theta en una sola suma como:

$$\min_{\theta} -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left[ y^{(i)} \log(h_{\theta}(x^{(i)})) + (1 - y^{(i)}) \log(1 - h_{\theta}(x^{(i)})) \right] + \frac{\lambda}{2m} \sum_{j=1}^n \theta_j^2$$

El  $\lambda$ , o lambda, es el **parámetro de regularización**. Determina cuánto se inflan los costos de los parámetros theta.

Usando la función de costo anterior con la suma adicional, se puede suavizar la salida de la función de hipótesis para reducir el sobreajuste. Si se elige que lambda sea demasiado grande, puede suavizar demasiado la función y provocar un ajuste insuficiente.

La segunda suma,  $\sum_{j=1}^n \theta_j^2$  **significa excluir explícitamente** el término de sesgo,  $\theta_0$ . Es decir, el vector  $\theta$  está indexado de 0 a  $n$  y esta suma ejecuta de 1 a  $n$ , omitiendo el 0. Lo mismo sucede al calcular el descenso del gradiente regularizado, se añade él se debe actualizar continuamente las dos ecuaciones siguientes:

*Repeat:*

$$\begin{aligned}\theta_0 &:= \theta_0 - \alpha \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_0^{(i)} \\ \theta_j &:= \theta_j - \alpha \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)} + \frac{\lambda}{m} \theta_j \quad (for j = 1, 2, 3, \dots, n)\end{aligned}$$

De manera compacta:

$$\theta_j := \theta_j - \alpha \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)} + \frac{\lambda}{m} \sum_{j=1}^n \theta_j$$

#### 4.2.4.5 Implementación del modelo

#### 4.2.4.5.1 Ejecución del Código en MathLab

Para el desarrollo del algoritmo correspondiente al modelo de clasificación de Regresión Logística Multivariable se utilizó el software MatLab®, el cual posee un entorno de programación que permite ejecutar modelos predictivos de data science con operaciones matriciales. El siguiente algoritmo extiende la implementación del anterior modelo matemático aplicando la clasificación de uno contra todos.

#### 4.2.4.5.2 Conjunto de datos

La base de datos se recopiló en un archivo de Excel® llamado “DATA.xlsx” que contiene 260 registros donde cada registro es una película colombiana con 11 variables correspondientes a los metadatos, entre ellas la variable a predecir.

Figura 59. Visualización del repositorio

ID PELICULAS	PELICULA	AÑO	GENERO	CLASIFICACION EDADES	DIRECTOR	EMPRESA PRODUCTORA
1	ALMA DE HEROE	2019	ACCION	Doce	OTRO	OTRO
2	EL COCO 3	2019	COMEDIA	Siete	JUAN CAMILO PINZON	DAGO GARCIA PRODUCCIONES
3	LA PACHANGA	2019	COMEDIA	Todos	HAROLD TROMPETERO	TROMPETERO PRODUCCIONES
4	AL SON QUE ME TOQUEN BAILO	2019	COMEDIA	Todos	OTRO	DAGO GARCIA PRODUCCIONES
5	LA SUCURSAL	2019	COMEDIA	Siete	OTRO	DAGO GARCIA PRODUCCIONES
6	MAMA AL VOLANTE	2019	COMEDIA	Siete	HAROLD TROMPETERO	TROMPETERO PRODUCCIONES
7	EMBARAZADA POR OBRA Y GRACIA DEL ESPIRITU SANTO	2019	COMEDIA	Doce	FERNANDO AYLLON	TAKE ONE PRODUCTIONS
8	PERSEGUIDA	2019	THRILLER	Doce	OTRO	OTRO
9	EL QUE SE ENAMORA PIERDE	2019	COMEDIA	Todos	FERNANDO AYLLON	TAKE ONE PRODUCTIONS
10	FEO PERO SABROSO	2019	COMEDIA	Doce	FERNANDO AYLLON	TAKE ONE PRODUCTIONS
11	LOS AJENOS FUTBOL CLUB	2019	COMEDIA	Siete	JUAN CAMILO PINZON	DAGO GARCIA PRODUCCIONES

Este repositorio se puede leer directamente en MATLAB® usando la sintaxis

“[num,txt,raw]= xlsread(filename,sheet,xlRange)” la cual lee los datos de un rango en específico de la hoja de cálculo “sheet” y el libro denominado “filename”, devolviendo los campos de texto en la matriz “txt”, los datos numéricos en la matriz “num” y todos los datos (números o texto) en la matriz “raw”. Así pues, se procedió a llamar variable por variable para categorizar y convertir las variables discretas en variables dummy

| . % LIMPIAR el espacio de trabajo y la ventana de comandos |

```

Clear
clc

% LLAMAR LA BASE DE DATOS DE EXCEL

% Año
ano = xlsread('DATA.xlsx', 'C2:C261');
ano = categorical(ano);
anodummy = dummyvar(ano);

% Genero
[A, genero, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'D2:D261');
genero = categorical(genero);
gendummy = dummyvar(genero);

% Clasificación de edades
[A, clas, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'E2:E261');
clas = categorical(clas);
clasdummy = dummyvar(clas);

% Director
[A, dirc, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'F2:F261');
dirc = categorical(dirc);
dircdummy = dummyvar(dirc);

% Empresa Productora
[A, prodc, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'G2:G261');
prodc = categorical(prodc);
prodcdummy = dummyvar(prodc);

% Secuela
[A, sec, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'H2:H261');
sec = categorical(sec);
secdummy = dummyvar(sec);

% Distribuidor
[A, dist, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'I2:I261');
dist = categorical(dist);
distdummy = dummyvar(dist);

% Pantallas de estreno
pant = xlsread('DATA.xlsx', 'J2:J261');

% Mes de Estreno
[A, est, B] = xlsread('DATA.xlsx', 'K2:K261');

```

```

est = categorical(est);
estdummy = dummyvar(est);

% Espectadores
espec = xlsread('DATA1.xlsx', 'L2:L261');

% Duración
dur = xlsread('DATA1.xlsx', 'M2:M261');

% UNIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DUMMY
X = [anodummy gendummy clasdummy dircdummy procdummy secdummy distdummy
      pant estdummy espec];
y = dur;

```

#### 4.2.4.5.3 Vectorizar la Regresión Logística

Dado que se utilizará un clasificador de clases múltiples, la cantidad de clasificadores de regresión logística a entrenar, dependerá del número de clases. Para que el algoritmo sea eficiente es importante asegurarse de que el código esté bien vectorizado. Por lo tanto, en esta sección se implementará una versión vectorizada de regresión logística que no emplea ningún bucle “for”.

#### 4.2.4.5.4 Vectorización de la función de costos

Primeramente, se debe comenzar escribiendo la versión vectorizada de la función de costo.

Dado que se usará la técnica de regularización, la función de costo a vectorizar es:

$$J(\theta) = -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left[ y^{(i)} \log(h_\theta(x^{(i)})) + (1 - y^{(i)}) \log(1 - h_\theta(x^{(i)})) \right] + \frac{\lambda}{2m} \sum_{j=1}^n \theta_j^2$$

Para calcular cada elemento en la sumatoria, se debe calcular  $h_\theta(x^{(i)})$  por cada ejemplo  $i$ , donde  $h_\theta(x^{(i)}) = g(\theta^T x^{(i)})$  y  $g(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$  es la función sigmoidea. Esto se puede calcular rápidamente para todos los ejemplos usando la multiplicación de matrices.  $X$  y  $\theta$  se definen como:

$$X\theta = \begin{bmatrix} -(x^{(1)})^T \theta & - \\ -(x^{(2)})^T \theta & - \\ \vdots & - \\ -(x^{(m)})^T \theta & - \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\theta^T(x^{(1)}) & - \\ -\theta^T(x^{(2)}) & - \\ \vdots & - \\ -\theta^T(x^{(m)}) & - \end{bmatrix}$$

En la última igualdad, se usa el hecho de que  $a^T b = b^T a$  si  $a$  y  $b$  son vectores. Esto permite calcular los productos  $\theta^T x^{(i)}$  para todos los ejemplos  $i$  en una línea de código.

Esta función de costo se escribe en un archivo de función llamado “`lrCostFunction2.m`” implementando la estrategia que se presentó anteriormente para calcular  $\theta^T x^{(i)}$  y usando el mismo enfoque vectorizado para el resto de la función de costo. Así pues, una implementación vectorizada es:

$$h = g(X\theta)$$

$$J(\theta) = \frac{1}{m} * (-y^T \log(h) - (1 - y)^T \log(1 - h)) + \frac{\lambda}{2m} (\theta^T \theta - \theta^{(1)}_1^2)$$

Esta implementación completamente vectorizada de `lrCostFunction2.m` no debería contener ningún bucle. Cabe mencionar que se usó la multiplicación por elementos (`*`) y la operación de suma “`sum`” al escribir la función.

#### 4.2.4.5.5 Vectorización del gradiente

El descenso del gradiente de la regresión logística (no regularizado) es un vector donde el  $j$ th elemento se define como:

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)}$$

Para vectorizar esta operación sobre el conjunto de datos, se escriben todas las derivadas parciales explícitamente para todos los  $\theta_j$ ,

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_0} \\ \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_1} \\ \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_2} \\ \vdots \\ \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_n} \end{bmatrix} = \frac{1}{m} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)})x_0^{(i)} \\ \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)})x_1^{(i)} \\ \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)})x_2^{(i)} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)})x_m^{(i)} \end{bmatrix} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)})x^{(i)} = \frac{1}{m} X^T(h_\theta(x) - y)$$

Donde,

$$h_\theta(x) - y = \begin{bmatrix} h_\theta(x^{(1)}) - y^{(1)} \\ h_\theta(x^{(2)}) - y^{(2)} \\ \vdots \\ h_\theta(x^{(m)}) - y^{(m)} \end{bmatrix}$$

Teniendo en cuenta que  $x^{(i)}$  es un vector, mientras que  $h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)}$  es un escalar (número único). Para comprender el último paso de la derivación, se dejará  $\beta_i = (h_\theta(x^{(i)}) - y^{(i)})$  de tal manera que:

$$\sum_i \beta_i x^{(i)} = \begin{bmatrix} | & | & | \\ x^{(1)} & x^{(2)} & \dots & x^{(m)} \\ | & | & & | \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} = X^T \beta,$$

La expresión anterior permite calcular todas las derivadas parciales sin bucles. Ahora se debe tomar la ecuación (1), reemplazar  $h_\theta(x) = g(X\theta)$  y añadirle el elemento correspondiente al gradiente regularizado, quedando de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} &= \frac{1}{m} X^T(g(X\theta) - \vec{y}) \quad \text{para } j = 0 \\ \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} &= \frac{1}{m} X^T(g(X\theta) - \vec{y}) + \frac{\lambda}{m} \theta_j \quad \text{para } j \geq 1 \end{aligned}$$

Esta versión vectorizada del descenso del gradiente se añadió a la función “`lrCostFunction2.m`”. El código correspondiente se presenta a continuación:

```
% CODIGO DE LA FUNCIÓN SIGMOIDEA
function g = sigmoid2(z)
g = 1.0 ./ (1.0 + exp(-z));
end

% CODIGO DE LA FUNCIÓN DE COSTO Y EL GRADIENTE VECTORIZADOS
function [J, grad] = lrCostFunction2(theta, X, y, lambda)

m = length(y);
J = 0;
grad = zeros(size(theta));

sig = sigmoid2(X*theta);
J = -(y.')*log(sig)-((1-y).')*(log(1-sig));
J = J/m;
J = J + (lambda/(2*m))*(theta.'*theta-theta(1)^2);

grad = (1/m)*(X.*(sig - y));

grad = grad + (lambda/m)*(theta);

grad(1) = grad(1)-(lambda/m)*(theta(1));

grad = grad(:);

end
```

#### 4.2.4.5.6 Clasificador uno contra todos

En esta parte del código, se implementará la clasificación uno contra todos entrenando múltiples clasificadores de regresión logística regularizados, uno para cada una de las K categorías en el conjunto de datos. En el conjunto de datos de películas colombianas hay 17 resultados diferentes de tiempo de explotación en la ventana de cine, por lo tanto, K = 17, sin embargo, estos posibles resultados podrían categorizarse en diferentes rangos para obtener una mejor predicción, por lo que el código debería funcionar para cualquier valor de K.

Dicho código se implementa en una función llamada “`OneVsAll2.m`”. En particular el código debe devolver todos los parámetros del clasificador en una matriz  $\theta \in \mathbb{R}^{k \times (n+1)}$ , donde cada fila de  $\theta$  corresponde a los parámetros de regresión logística aprendidos para cada clase. Esto se puede hacer con un bucle `for` de 1 a K, entrenando cada clasificador de forma independiente, además de utilizar la función `fminunc`. El código se presenta a continuación:

```
% CÓDIGO DEL CLASIFICADOR UNO VS TODOS
function [all_theta] = oneVsAll2(X, y, num_labels, lambda)
m = size(X, 1);
n = size(X, 2);
all_theta = zeros(num_labels, n + 1);
X = [ones(m, 1) X];
initial_theta = zeros(n + 1, 1);

options = optimset('GradObj', 'on', 'MaxIter', 50);

for i = 1:num_labels
    [theta] = fminunc (@(t)(lrCostFunction2(t, X, (y == i), lambda)), initial_theta, options);
    all_theta(i,:) = theta;
end

end
```

Una vez se haya completado correctamente el código en `OneVsAll2.m`, se debe ejecutar el siguiente código para usar la función para entrenar el clasificador de clases múltiples.

```
% CORRER EL CLASIFICADOR
num_labels = K;
lambda = 0.1;
[all_theta] = oneVsAll2(X, y, num_labels, lambda);
```

#### 4.2.4.5.7 Predictor Uno contra todos

Después de entrenar el clasificador ahora puede usarse para predecir el tiempo de explotación o la fecha de estreno de una película determinada. Para cada entrada se debe calcular la “probabilidad” de que pertenezca a cada clase utilizando los clasificadores de regresión logística entrenados. La función

de predicción elegirá la clase para la que el clasificador de regresión logística correspondiente genera la mayor probabilidad y devolverá la etiqueta de clase (1, 2, ..., o K) como la predicción para el ejemplo de entrada. El código se implementa en una función llamada “`predictOneVsAll2.m`” cómo se presenta a continuación:

```
% CÓDIGO DEL PREDICTOR UNO CONTRA TODOS
function p = predictOneVsAll2(all_theta, X)
m = size(X, 1);
num_labels = size(all_theta, 1);
p = zeros(size(X, 1), 1);
X = [ones(m, 1) X];
for i = 1:m
    x = X(i,:);
    x = x.';
    [M,I] = max(sigmoid2(all_theta*x));
    p(i) = I;
end
end
```

Una vez completado el código en `predictOneVsAll2.m`, debe ejecutarse el siguiente código para llamar la función usando el valor aprendido de  $\theta$ . Debería verse la precisión de la predicción para los datos del conjunto de entrenamiento en términos de porcentaje.

```
% CORRER EL PREDICTOR
pred = predictOneVsAll2(all_theta,X);
fprintf("\nTraining Set Accuracy: %f\n", mean(double(pred == y))*100);
```

#### 4.2.4.5.8 Predicción de fechas

La selección de la fecha, además de condicionar el ciclo de explotación, es la primera decisión que toma el distribuidor respecto a tiempos de explotación. Por consiguiente, debe ser la primera en predicción. Con el objeto de obtener el mejor resultado posible con los datos recopilados en el

repositorio DATA.xlsx, se ejecutó y modificó por cada iteración las variables de entrada y salida del modelo a criterio de los investigadores. Los resultados por cada iteración en la predicción de la fecha se registraron a continuación.

*Tabla 23. Iteración 1. predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
1	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		4 categorías con los tres (3) primeros por espectadores f. apertura y un otros.		
	Empresa productora	X		5 categorías con los cuatro (4) primeros por espectadores f. apertura y un otros.		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		7 categorías con los seis (6) primeros por espectadores f. apertura y un otros.	38,85	38,85
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento		X	Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F. Apertura		X	Sin modificación		
	Box office F. Apertura		X	No incluida		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

En la primera iteración no se modificaron las variables de entrada como año, genero, clasificación de edad, secuela, pantallas, fecha de lanzamiento y espectadores de fuerza de apertura. Se excluyeron los espectadores totales, el box office total y el box office de fuerza de apertura con el objeto de evitar la colinealidad entre dichas variables y la variable de espectadores de fuerza de apertura. Para abarcar las variables de director, empresa productora y distribuidor se crearon las categorías descritas en la tabla 23 de la siguiente manera: Inicialmente se organizaron los datos de manera tal que se pudiesen visualizar los directores, productores y distribuidores que había en total y la

cantidad de películas que hizo cada uno. Luego se sacó un subtotal por cada director, productor y distribuidor sumando la fuerza que apertura que generaron sus películas y finalmente se organizaron los subtotales de mayor a menor para obtener un top de las variables. En la primera ejecución se introdujeron todas las variables, arrojando una eficiencia de predicción del 38.85% y en la segunda se excluyeron las variables de tipo continuo obteniendo la misma eficiencia.

*Tabla 24. Iteración 2 predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
2	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		11 categorías con los diez (10) primeros por recuento de películas y un otros		
	Empresa productora	X		11 categorías con los diez (10) primeros por recuento de películas y un otros		
	Secuela	X		Sin modificación	45,00	46,92
	Distribuidor	X		16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros		
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.		X	Sin modificación		
	Apertura		X	Sin modificación		
	Box office F. Apertura		X	No incluida		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

En la segunda iteración se modificaron las categorías de director, aumentando a 11 con los 10 primeros directores por fuerza de apertura total y una categoría denominada otro. Empresa productora aumento también a 11 incluyendo los 10 primeros según la fuerza de apertura y un otro. Finalmente, distribuidor aumento a 16 categorías, incluyendo a los 15 primeros por fuerza de apertura y un otro. Con los cambios anteriores e introduciendo en la primera ejecución las 11 variables de la tabla 24, la

eficiencia de predicción aumento a 45%. En la segunda se excluyeron las variables de tipo continúo aumentando la eficiencia a 46.92%.

*Tabla 25. Iteración 3 predicción de fecha de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
3	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		11 categorías con los diez (10) primeros por recuento de películas y un otros.		
	Empresa productora	X		18 categorías con los diecisiete (17) primeros por recuento de películas y un otros.		
	Secuela	X		Sin modificación	48,85	54,62
	Distribuidor	X		16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros		
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F. Apertura	X		No incluida		

En la tercera iteración se aumentaron las categorías de empresa productora a 18 y se mantuvo las 11 categorías de clasificación de directores y las 16 en distribuidores. se modificó el filtro de inclusión cambiando a los espectadores de la fuerza de apertura por el recuento de películas. Con los cambios anteriores se ejecutó el modelo con las 11 variables y se obtuvo una eficiencia de predicción del 48,85%. Al excluir las variables de tipo continúo se aumentó la eficiencia de predicción a 54,62%.

*Tabla 26. Iteración 4 predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
4	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación	53,85	59,23

Clasificación de edad	X	Sin modificación 11 categorías con los diez (10)
Director	X	primeros por recuento de películas y un otros 18 categorías con los diecisiete (17) primeros por recuento de películas y un otros
Empresa productora	X	(17) primeros por recuento de películas y un otros
Secuela	X	Sin modificación 16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros
Distribuidor	X	Sin modificación 16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros
Pantallas	X	Sin modificación
Fecha de lanzamiento	X	Modificado por temporadas (trimestres)
Espectadores. F. Apertura	X	No incluida
Box office F. Apertura	X	No incluida
Espectadores totales	X	No incluida
Box office total	X	No incluida

En la cuarta iteración se modificó la variable de fecha de lanzamiento a trimestre. De igual forma se mantuvieron las condiciones de las variables restantes. Al ejecutarse el modelo con el total de variables se aumentó la eficiencia de predicción a 53,85% y al excluirse las variables de tipo continuo se aumentó a un 59,23%.

*Tabla 27. Iteración 5 predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
5	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación 11 categorías con los diez (10)		
	Director	X		primeros por recuento de películas y un otros 18 categorías con los diecisiete (17) primeros por recuento de películas y un otros		
	Empresa productora	X		Sin modificación 16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros	53,46	68,08
	Secuela	X		Sin modificación 16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros		
	Distribuidor	X		Sin modificación 16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros		
	Pantallas	X		Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Modificada por meses		
	Espectadores. F. Apertura		X	Sin modificación		
	Box office F. Apertura		X	No incluida		

Espectadores totales	X	No incluida
Box office total	X	No incluida
Canibalismo	X	5 categorías con el número de coincidencia (0-4). Nueva variable incluida

Analizando que, el resultado obtenido en la fecha de lanzamiento al modificarse la variable de salida (fecha) de meses (12 etiquetas) a trimestres (4 etiquetas) fue de tan solo el 5 %, se consideró apropiado rectificar la variable a meses, pues la predicción de la fecha en dicha unidad de tiempo tiende a generar información un poco más precisa del momento correcto para un lanzamiento. Adicionalmente se incluyó la variable canibalismo que corresponde al fenómeno de coincidencia entre fechas de estrenos americanos de alto presupuesto (*blockbusters*) y películas colombianas. Tal variable de origen discreto consta de cinco categorías que van desde cero para aquellas películas sin ninguna coincidencia hasta cuatro coincidencias con *blockbusters*. Se mantuvieron las condiciones de las demás variables, tal como se consigna en la tabla 27. La predicción con el total de variables fue de 53,46% y sin las variables continuas fue de 68.08%.

Tabla 28. Iteración 6 predicción de fechas de lanzamiento

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
6	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		11 categorías con los diez (10) primeros por recuento de películas y un otros		
	Empresa productora	X		18 categorías con los diecisiete (17) primeros por recuento de películas y un otros	55,38	61,15
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		16 categorías con los quince (15) primeros por recuento de películas y un otros		
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Modificada por trimestre		
	Espectadores. F. Apertura		X	Sin modificación		

Box office F. Apertura	X	No incluida
Espectadores totales	X	No incluida
Box office total	X	No incluida
Canibalismo	X	5 categorías con el número de coincidencia (0-4). Nueva variable incluida

Sin embargo, para no descartar si la inclusión del canibalismo con la fecha de lanzamiento modificada en trimestres (4 etiquetas) tendría un desempeño superior al visto en la quinta iteración, se hicieron las respectivas modificaciones y se mantuvieron las condiciones de las demás variables como se ilustra en la tabla 28. Los resultados evidencian un aumento del 2% de eficiencia para el modelo con el total de variables disponibles y una disminución del 7% para el de variables discretas. Lo que permite concluir que, es más eficiente considerar el canibalismo dentro del modelo con la variable de salida en meses.

*Tabla 29. Iteración 7 predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
7	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		40 categorías con los treinta y nueve (39) primeros por recuento de películas y un otros 32 categorías con los treinta y uno (31) primeros por recuento de películas y un otros		
	Empresa productora	X				
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		22 categorías con el total de registros	60,38	78,85
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento		X	Modificada por meses		
	Espectadores. F. Apertura		X	Sin modificación		
	Box office F. Apertura		X	No incluida		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		
	Canibalismo	X		5 categorías con el número de coincidencia (0-4). Nueva variable incluida		

Durante el desarrollo de las iteraciones se identificaron dos tendencias que generaba aumento en la eficiencia. La primera radica en el aumento del número de categorías de tres variables discretas: director, empresa productora y distribuidor. Dichas variables a diferencia de las restantes de origen discreto, constaban de una cantidad enorme y variada de registros (director: 203 registros, empresa productora: 94 registros, y distribuidor: 22 registros diferentes) por lo que era poco viable incluirlas en su totalidad, pues al momento de ser convertidas en variables *dummies* solo las variables de director y empresa productora superarían la cantidad de registros del repositorio. La segunda tendencia de aumento de eficiencia se presenta cuando se excluyen del modelo las variables de tipo continuo.

*Tabla 30. Iteración 8. predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
8	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		51 categorías con los primeros 50 (39 según recuento de películas y 11 según F. Apert)		
	Empresa productora	X		51 categorías con los primeros 50 (31 según recuento de películas y 19 según F. Apert)		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		22 categorías con el total de registros	62,69	81,15
	Pantallas		X	Variable Continua		
	Fecha de lanzamiento	X		Modificada por meses		
	Espectadores. F.		X			
	Apertura		X	No incluida		
	Box office F.		X			
	Apertura		X	No incluida		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		
	Canibalismo	X		5 categorías con el número de coincidencia (0-4).		

En la octava iteración se modificó las variables director, productor y distribuidores aumentando el número de categorías. En los directores y productores se mantuvieron aquellos que habían realizado

mínimo 2 películas. Se dejaron todos los distribuidores disponibles y se incluyó la variable canibalismo. Se ejecutó el modelo con todas las variables descritas en la tabla 30 y se obtuvo una eficiencia del 62,69%. Sin las variables continuas la eficiencia registrada fue del 81,15%.

*Tabla 31. Iteración 9. Predicción de fechas de lanzamiento*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin continuas
9	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		51 categorías con los primeros 50 (39 según recuento de películas y 11 según F. Apert)		
	Empresa productora	X		51 categorías con los primeros 50 (31 según recuento de películas y 19 según F. Apert)		
	Secuela	X		Tal cual	No hay continuas	85,77
	Distribuidor	X		22 categorías con el total de registros		
	Pantallas	X		Se discretizó agrupando los datos en 28 categorías		
	Fecha de lanzamiento	X		En meses		
	Espectadores. F. Apertura		X	No entra		
	Box office F. Apertura		X	No entra		
	Espectadores totales		X	No entra		
	Box office total		X	No entra		
	Canibalismo	X		Sin modificación		

Como ultima iteración para la predicción de la fecha, se discretizó la variable número de pantallas como se indica en la tabla 31. Tal modificación aumentó la eficiencia del modelo a un 85,77%, que corresponde al valor más alto en eficiencia de predicción. Dicha variable, aunque no se conoce con antelación a la fecha, es una variable que se puede incluirse en el modelo para experimentación.

#### 4.2.4.5.9 Predicción de la duración

De manera similar a la predicción de la fecha, se debe predecir la duración buscando la mayor eficiencia posible de las variables. Los resultados por cada iteración se analizaron a continuación:

*Tabla 32. Iteración 1 Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
1	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		4 categorías con los tres (3) primeros por espectadores f. apertura y un otros.		
	Empresa productora	X		5 categorías con los cuatro (4) primeros por espectadores f. apertura y un otros.		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		7 categorías con los seis (6) primeros por espectadores f. apertura y un otros.	17,31	36,54
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.		X	Sin modificación		
	Apertura		X	Sin modificación		
	Box office Apertura		X	No incluida		
	Duración	X		Sin modificación (semanas)		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

En la primera iteración no se modificaron las variables discretas. Se excluyeron los espectadores totales, el box office total y el box office de fuerza de apertura con el objeto de evitar la colinealidad entre dichas variables y la variable de espectadores de fuerza de apertura. Para abarcar las variables de director, empresa productora y distribuidor, se crearon categorías como se indica en la tabla 32. Posteriormente se hicieron 2 ejecuciones del modelo con las condiciones de las variables anteriormente descritas. En la primera ejecución se introdujeron las 11 variables arrojando una eficiencia de predicción del 17.31% y en la segunda se excluyeron las variables de tipo continuo duplicando la eficiencia de predicción a un 36.54%.

*Tabla 33. Iteración 2. Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
2	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación 11 categorías con los diez (10)		
	Director	X		primeros según total F. Apertura y un otros		
	Empresa productora	X		11 categorías con los diez (10) primeros según total F. Apertura y un otros		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		16 categorías con los quince (15) primeros según total F. Apertura y un otros	17,31	40,00
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.		X	Sin modificación		
	Apertura					
	Box office F.		X	No incluida		
	Apertura					
	Duración	X		Sin modificación (semanas)		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

En la segunda iteración se modificaron las categorías de director, aumentándose a 11 con los 10 primeros directores por fuerza de apertura total y una categoría denominada otros. Empresa productora aumento también a 11 incluyendo los 10 primeros según la fuerza de apertura y otros. Finalmente, distribuidor aumento a 16 categorías, incluyendo a los 15 primeros por fuerza de apertura y un otros. Con los cambios anteriores e introduciendo en la primera ejecución las 11 variables se obtuvo la misma eficiencia de predicción del 17.31% y en la segunda se excluyeron las variables de tipo continuo aumentando la eficiencia de predicción a un 40%.

*Tabla 34. Iteración 3 Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
-----------	-----------------------	-------------------	-------------------	----------------	------------------------------------	------------------------------------

	Año	X	Sin modificación			
	Genero	X	Sin modificación			
	Clasificación de edad	X	Sin modificación			
	Director	X	11 categorías con los primeros diez (10) según recuento de películas y un otros.			
	Empresa productora	X	18 categorías con los primeros diecisiete (17) según recuento de películas y un otros.			
3	Secuela	X	Sin modificación			
	Distribuidor	X	16 categorías con los primeros quince (15) según recuento de películas y otros.	17,31	43,46	
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F. Apertura		X	Sin modificación		
	Box office Apertura		X	No incluida		
	Duración		X	Sin modificación (semanas)		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

Posterior a la segunda iteración se evidenció una leve tendencia, similar que con el modelo de predicción de fechas. Entre mayor es el número de categorías de una variable la eficiencia de predicción tiende a aumentar. Por ello en la tercera iteración se aumentaron las categorías de empresa productora a 18 y se mantuvo las 11 categorías de clasificación de directores y las 16 en distribuidores. Adicionalmente se modificó el filtro de inclusión cambiando a los espectadores de la fuerza de apertura por el recuento o total de películas y se excluyó a la variable duración. Con los cambios anteriores se ejecutó el modelo con las 11 variables y se obtuvo la misma eficiencia de predicción del 17.31%. Al excluir las variables de tipo continuo se aumentó levemente la eficiencia de predicción a 43,46%.

*Tabla 35. Iteración. Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
4	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación	36,54	78,08
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		

Director	X	11 categorías con los primeros diez (10) según recuento de películas y un otros.
Empresa productora	X	18 categorías con los primeros diecisiete (17) según recuento de películas y un otros.
Secuela	X	Sin modificación
Distribuidor	X	16 categorías con los primeros quince (15) según recuento de películas y un otros.
Pantallas	X	Sin modificación
Fecha de lanzamiento	X	Sin modificación (meses)
Espectadores. F. Apertura	X	Sin modificación
Box office F. Apertura	X	No incluida
Duración	X	Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]
Espectadores totales	X	No incluida
Box office total	X	No incluida

En la cuarta iteración se incluyó nuevamente la variable duración y se categorizó en 3 grupos.

El primero conformado por las películas con duración entre la primera y tercera semana. El segundo con duraciones entre la cuarta y sexta semana y un tercer grupo con el restante de semanas. De igual forma se mantuvieron las condiciones de las variables restantes. Al ejecutarse el modelo con el total de variables, duplicó la eficiencia de predicción a 36.54%, pero al excluirse las variables de tipo continuo se aumentó extraordinariamente la eficiencia de predicción a un 78.08%.

Tabla 36. Iteración 5 Duración en theatrical

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
5	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		11 categorías con los primeros diez (10) según recuento de películas y un otros.		
	Empresa productora	X		18 categorías con los primeros diecisiete (17) según recuento de películas y un otros.	34,62	75,77
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		16 categorías con los primeros quince (15) según recuento de películas y un otros.		
	Pantallas	X		Sin modificación		

Fecha de lanzamiento	X	Sin modificación (meses)
Espectadores. F.	X	Sin modificación
Apertura	X	No incluida
Box office F.	X	Clasificado en tres grupos [1(12), 2(34), 3(56789...)]
Apertura	X	No incluida
Duración	X	No incluida
Espectadores totales	X	No incluida
Box office total	X	No incluida

Observando que la categorización de la variable duración, incrementó la eficiencia del modelo, en la quinta iteración se mantuvieron las condiciones anteriores, pero se re-categorizó la variable duración, esta vez buscando mantener un grupo similar en cuanto a cantidad de películas por categoría. El primer grupo se conformó por las películas cuya duración se mantuvo entre la primera y segunda semana. El segundo con las de duración entre la tercera y cuarta semana y un tercero con las duraciones restantes. La eficiencia que se registró para todas las variables incluidas fue de 34.62% y sin las variables de tipo continuo 75.77%. En ambos casos hubo una leve caída de la eficiencia.

*Tabla 37. Iteración 6 Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
6	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		11 categorías con los primeros diez (10) según recuento de películas y un otros.		
	Empresa productora	X		18 categorías con los primeros diecisiete (17) según recuento de películas y un otros.		
	Secuela	X		Sin modificación	36,54	77,31
	Distribuidor	X		16 categorías con los primeros quince (15) según recuento de películas y un otros.		
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.		X	Sin modificación		
	Apertura					

Box office F.		X	No incluida
Apertura			
Duración	X		Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]
Espectadores totales		X	No incluida
Box office total		X	No incluida
Canibalismo	X		5 categorías con el número de coincidencia (0-4). Nueva variable incluida

En la sexta iteración se adjuntó la variable canibalismo utilizada en el modelo de predicción de fechas de lanzamiento. El objeto de su inclusión fue el de experimentar si existía alguna incidencia favorable en la predicción de la duración. Canibalismo se incluyó como variable discreta, categorizada como se indica en la tabla 37, con las demás condiciones de las variables. La eficiencia que se registró con todas las variables fue de 36.54% y sin las variables de tipo continuo 77.31%. En ambos casos hubo un leve aumento de la eficiencia.

Tabla 38. Iteración 7 Duración en theatrical

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
7	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		40 categorías con los primeros 39 según recuento de películas		
	Empresa productora	X		32 categorías con los primeros 31 según recuento de películas		
	Secuela	X		Sin modificación	36,54	85,77
	Distribuidor	X		22 categorías con el total de registros		
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento		X	Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.		X	Sin modificación		
	Apertura					
	Box office F. Apertura		X	No incluida		

Duración	X	Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]
Espectadores totales	X	No incluida
Box office total	X	No incluida

En la anterior iteración se aumentaron el número de categorías del director, empresa productora y distribuidor. Para ello se tuvo en cuenta en el caso del director y la empresa productora aquellos que habían producido mínimo 2 películas. Con el distribuidor se dejaron todos los registros. Se excluyó la variable canibalismo, pues no se evidencio un aumento significativo con su presencia. La predicción con todas las variables fue de 36,54% y sin las variables continuas fue de 85,77%, resultado que afianza la premisa de resultados favorables con el aumento de categorías y la exclusión de variables continuas.

Tabla 39. Iteración 8 Duración en theatrical

Iteración	Variables modificadas	Variable	Variable	Modificaciones	Predicción	Predicción
		discreta	continua		con todas las variables	sin variables continuas
8	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		51 categorías con los primeros 50 (39 según recuento de películas y 11 según F. Apert)		
	Empresa productora	X		51 categorías con los primeros 50 (31 según recuento de películas y 19 según F. Apert)		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		22 categorías con todos los registros	36,54	89,23
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.		X	Sin modificación		
	Apertura					
	Box office F. Apertura		X	No incluida		
	Duración	X		Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

Se aumentaron las categorías para las variables director y empresa productora de la siguiente manera: se dejaron 50 directores (39 que mínimo habían realizado 2 películas y 11 que habían realizado solo una película, pero que obtuvieron las fuerzas de apertura más altas). Se dejaron 50 productores (31 que mínimo habían realizado 2 películas y 19 que habían realizado solo una película pero que obtuvieron las fuerzas de apertura más altas). El resto de variables se mantuvo con las mismas condiciones. La ejecución del modelo con todas las variables se mantuvo en el mismo porcentaje que el resto de iteraciones. En el caso de la iteración sin variables continuas el resultado fue de 89,23%.

*Tabla 40. Iteración 9. Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
9	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		51 categorías con los primeros 50 (39 según recuento de películas y 11 según F. Apert)		
	Empresa productora	X		51 categorías con los primeros 50 (31 según recuento de películas y 19 según F. Apert)		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		23 categorías con los primeros 22 según recuento de películas	36,54	91,92
	Pantallas	X		Se discretizó agrupando los datos en 28 categorías		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F. Apertura		X	sin modificación		
	Box office F. Apertura		X	No incluida		
	Duración	X		Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

Hasta el momento dentro de las iteraciones realizadas solo se habían aumentado el número de categorías de las variables discretas con grandes cantidades de registros. Su aumento fue gradual. Inicialmente fue una actividad simple porque se tomaron los registros top como filtros. Sin embargo, en

la medida en que se aumentaban el número de categorías los filtros dejaban de ser evidentes pues el principal criterio de inclusión era el número de producciones realizadas por los registros, siendo este de un largometraje. Por otra parte, no se había tomado en consideración el discretizar variables continuas, las cuales, durante las iteraciones, el modelo trataba de priorizar ante las discretas, por lo que el resultado siempre que se incluían era equivalente a solo emplear variables continuas, factor que terminaba estancando la eficiencia. Por ello, en cada iteración se hacían dos ejecuciones, una con el total de las variables y otra solo con discretas. Dentro de las posibles opciones de variables continuas a discretizar se encontraban pantallas y espectadores de fuerza de apertura. En la iteración 9 se discretizó la variable pantallas en 28 categorías con una amplitud de intervalos de 10. Se mantuvieron las condiciones del resto de variables similares al de la mejor iteración. La eficiencia de Predicción sin variables continuas aumento a 91.92%.

*Tabla 41. Iteración 10. Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
10	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		51 categorías con los primeros 50 (39 según recuento de películas y 11 según F. Apert)		
	Empresa productora	X		51 categorías con los primeros 50 (31 según recuento de películas y 19 según F. Apert)		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		23 categorías con los primeros 22 según recuento de películas	36,54	93,46
	Pantallas		X	Sin modificación		
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F. Apertura	X		Se discretizó agrupando los datos en 9 categorías		
	Box office F. Apertura		X	No incluida		
	Duración	X		Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

Continuando con la discretización de variables continuas, en la décima iteración solo se discretizó la variable espectadores de fuerza de apertura. El total de intervalos fue de 9, con una amplitud de 50.000. La variable pantallas se incluyó como continua. La eficiencia del modelo fue de 93,46% para la iteración sin variables continuas (pantallas).

*Tabla 42. Iteración 11. Duración en theatrical*

Iteración	Variables modificadas	Variable discreta	Variable continua	Modificaciones	Predicción con todas las variables	Predicción sin variables continuas
11	Año	X		Sin modificación		
	Genero	X		Sin modificación		
	Clasificación de edad	X		Sin modificación		
	Director	X		Primeros 50 (39 según recuento de películas y 11 según F. Apert)		
	Empresa productora	X		Primeros 50 (31 según recuento de películas y 19 según F. Apert)		
	Secuela	X		Sin modificación		
	Distribuidor	X		Primeros 22 según recuento de películas		
	Pantallas	X		Se discretizó agrupando los datos es 28 categorías	No hay continuas	95,00
	Fecha de lanzamiento	X		Sin modificación (meses)		
	Espectadores. F.	X		Se discretizó agrupando los datos en 37 categorías		
	Apertura		X	No incluida		
	Box office F. Apertura			Se categorizó en tres grupos [1(123), 2(456), 3(789...)]		
	Duración	X		No incluida		
	Espectadores totales		X	No incluida		
	Box office total		X	No incluida		

Por último, se discretizaron todas las variables continuas (pantallas y espectadores de fuerza de apertura). Se dejó la amplitud de los intervalos para la variable pantallas de 10 y para la variable espectadores de fuerza de apertura se disminuyó la amplitud a 5.000 principalmente para aumentar el número de categorías a 37. Al ejecutarse el modelo con solo variables discretas la eficiencia aumento a 95%, el valor más alto de eficiencia.

#### **4.2.4.6 Modelos seleccionados para la propuesta de investigación**

Para determinar el modelo de predicción de fecha de lanzamiento y duración que corresponde a la propuesta de solución y que será posteriormente validada. Se analizaron el momento de aplicación y los resultados más altos de eficiencia obtenidos en las iteraciones. Dicha información se encuentra en las tablas 43 y 44.

*Tabla 43 Selección modelo de fecha de lanzamiento*

Tabla	Iteración	Eficiencia	Momento de aplicación	Validación
29	7	78,85%	Pre lanzamiento	No
30	8	81,15%	Pre lanzamiento	No
31	9	85,77%	Pre lanzamiento	Si

*Tabla 44 Selección modelo de duración*

Tabla	Iteración	Eficiencia	Momento de aplicación	Validación
39	8	89,23%	Pre lanzamiento	No
40	9	91,92%	Pre lanzamiento	Si
41	10	93,46%	Pos lanzamiento (min 1 sem)	No
42	11	95%	Pos lanzamiento (min 1 sem)	No

Si se analiza la eficiencia, en la literatura, modelos matemáticos con valores superiores al 80% son considerados altamente satisfactorios, por lo que cualquier iteración que cumpla con la condición, es una potencial solución. Sin embargo, respecto al momento de aplicación, la etapa de mayor interés para los investigadores, por ser decisiva en el éxito final de los proyectos cinematográficos y ser un desafío de modelado, es el pre lanzamiento. Tomando en consideración lo anterior se seleccionaron como modelos de la propuesta y posterior validación la RLM para la predicción de fecha de lanzamiento con eficiencia del 85,77% y la RLM para la predicción de duración con eficiencia del 91,92%.

### 4.3 Validación cruzada (*Cross Validation*)

Según Refaeilzadeh P., Tang L., Liu H. (2016) la validación cruzada es un método estadístico para evaluar y comparar algoritmos de aprendizaje dividiendo los datos en dos segmentos: uno utilizado para aprender o entrenar un modelo y el otro utilizado para validar el modelo. (Pag.1). Aunque el tamaño de los segmentos se selecciona de manera arbitraria, existe una tendencia en la validación en donde el conjunto de datos que conforman el aprendizaje tiende a ser mayor al de prueba.

Para la validación de los modelos de RLM propuestos se dividió el conjunto de datos en las siguientes proporciones de aprendizaje-prueba: (90% - 10%), (80% - 20%), (70% -30%), (60%-40%), (50%-50%). Posteriormente se ejecutó el código de validación cruzada en el software Matlab.

#### 4.3.1 Código de validación cruzada

##### % Año

```
ano = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'C2:C261');
ano = categorical(ano);
anodummy = dummyvar(ano);
```

##### % Genero

```
[A, genero, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'D2:D261');
genero = categorical(genero);
gendummy = dummyvar(genero);
```

##### % Clasificación de edades

```
[A, clas, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'E2:E261');
clas = categorical(clas);
clasdumy = dummyvar(clas);
```

##### % Director

```
[A, dirc, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'F2:F261');
dirc = categorical(dirc);
direcdumy = dummyvar(dirc);
```

##### % Empresa Productora

```
[A, prodc, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'G2:G261');
```

```

prodc = categorical(prodc);
procdummy = dummyvar(prodc);

% Secuela
[A, sec, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'H2:H261');
sec = categorical(sec);
secdummy = dummyvar(sec);

% Distribuidor
[A, dist, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'I2:I261');
dist = categorical(dist);
distdummy = dummyvar(dist);

% Pantallas de estreno
[A, pant, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'J2:J261');
pant = categorical(pant);
pantdummy = dummyvar(pant);

% Mes de Estreno
[A, est, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'K2:K261');
est = categorical(est);
estdummy = dummyvar(est);

% Espectadores
espec = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'L2:L261');

% Duración
dur = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab17.1', 'M2:M261');

% UNIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DUMMY
X = [anodummy gendummy clasdummy dircdummy procdummy secdummy distdummy pantdummy
estdummy];
y = dur;
X = X(1:234,:);
y = y(1:234,:);

num_labels = 3;
lambda = 0.1;
[all_theta] = oneVsAll2(X, y, num_labels, lambda);

pred = predictOneVsAll2(all_theta,X);
fprintf('\nTraining Set Accuracy: %f\n', mean(double(pred == y))*100);

Training Set Accuracy: 93.589744

% Año

```

```

ano = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'C2:C261');
ano = categorical(ano);
anodummy = dummyvar(ano);

% Genero
[A, genero, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'D2:D261');
genero = categorical(genero);
gendummy = dummyvar(genero);

% Clasificación de edades
[A, clas, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'E2:E261');
clas = categorical(clas);
clasdummy = dummyvar(clas);

% Director
[A, dirc, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'F2:F261');
dirc = categorical(dirc);
dircdummy = dummyvar(dirc);

% Empresa Productora
[A, prodc, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'G2:G261');
prodc = categorical(prodc);
prodcdummy = dummyvar(prodc);

% Secuela
[A, sec, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'H2:H261');
sec = categorical(sec);
secdummy = dummyvar(sec);

% Distribuidor
[A, dist, B] = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'I2:I261');
dist = categorical(dist);
distdummy = dummyvar(dist);

% Canibalismo
canib = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'N2:N261');
canib = categorical(canib);
canibdummy = dummyvar(canib);

% Mes de Estreno
est = xlsread('VALIDACION_CRUZADA.xlsx', 'MathLab16.1', 'K2:K261');

% UNIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DUMMY
X = [anodummy gendummy clasdummy dircdummy prodcdummy secdummy distdummy
canibdummy];
y = est;

```

```

X = X(1:234,:);
y = y(1:234,:);

num_labels = 12;
lambda = 0.1;
[all_theta] = oneVsAll2(X, y, num_labels, lambda);

pred = predictOneVsAll2(all_theta,X);
fprintf("\nTraining Set Accuracy: %f\n", mean(double(pred == y))*100);

```

#### 4.3.2 Resultados de la validación cruzada

Tabla 45 Validación cruzada RLM Duración

Validación	Validación RLM Duración			
	Aprendizaje		Experimentación	
	Datos	Eficiencia	Datos	Eficiencia
1	90%	93.590%	10%	53.846%
2	80%	94.712%	20%	46.154%
3	70%	97.802%	30%	44.872%
4	60%	96.795%	40%	56.190%
5	50%	100.000%	50%	57.252%

Tabla 46 Validación cruzada RLM Fecha de estreno

Validación	Validación RLM Fecha de estreno			
	Aprendizaje		Experimentación	
	Datos	Eficiencia	Datos	Eficiencia
1	90%	88.462%	10%	11.538%
2	80%	93.269%	20%	17.308%
3	70%	96.703%	30%	12.821%
4	60%	98.718%	40%	12.500%
5	50%	98.462%	50%	17.692%

La validación evidencia que al disminuirse los datos en la etapa de aprendizaje los modelos tienden a alinearse perfectamente al conjunto de datos. Inicialmente esto podría verse como algo positivo, porque el error de entrenamiento tiende a ser insignificante. Sin embargo, en la etapa de experimentación el error es mayor, lo que repercute en bajos resultados de eficiencia. A este

comportamiento se le conoce como sobreajuste (*Overfitting*). La razón más común por la que se presenta un sobreajuste es la insuficiencia de datos de calidad, es decir de datos que puedan representar la complejidad y diversidad del modelo para que él sepa cómo responder a ellos.

## 5 Anexos

### Entrevista 1. Distribuidor Felipe Guerrero (Mutokino)

#### 1. ¿Hace cuánto trabaja en la industria del cine?

R: Un poco más de 20 años

#### 2. ¿Inició específicamente en la distribución?

R: No, me formé en cine y fotografía en Colombia, tiempo después me especialicé en Roma en montaje y mientras realizaba mis estudios empecé mi trabajo como montajista en el año 1998. Paralelamente a esto, empecé a desarrollar mis proyectos como director y productor haciendo mis propios largometrajes, entre ellos, trabajos de no ficción procurando nuevas narrativas que transmitieran las expresiones artísticas que yo tenía para cada proyecto. Luego de esto, en el 2012 si mal no recuerdo, desde nuestro primer trabajo con Mutokino (distribuidora cinematográfica), empecé una labor de distribución enfocada a promover un cine más experimental. A partir de aquí hemos puesto en pie algunos programas de distribución y exhibición.

#### 3. ¿Cómo es el proceso de distribución de películas colombianas en Colombia?

R: Hay un proceso que sigue una línea que comienza con el productor que sede los derechos de explotación al distribuidor, cuya actividad consiste en buscarle salas a una película mediante una relación con el exhibidor. En el caso colombiano la empresa Cinecolombia tiene una influencia importante puesto que juega un papel tanto de distribuidor como de exhibidor, portando la mayoría de salas de cine en el país, a los que le siguen distribuidores y exhibidores pertenecientes a un circuito menor. Cabe recalcar igualmente que existe otro circuito aún más pequeño que se encarga del cine alternativo como cinematecas o museos de arte moderno. Este sería el panorama oficial del sistema que hace rentable el cine en general, pero existen

distribuidores que se comportan de manera diferente con el cine colombiano en particular. Nosotros, por ejemplo, con Mutokino nos encargamos únicamente de cine colombiano distribuyendo tanto largometrajes como cortometrajes y cada uno de estos proyectos cinematográficos tienen su propia ventana de explotación que no solo son las salas de cine, sino también la exhibición virtual, que justamente ahora se está incentivando mucho. Además, hemos puesto en marcha proyectos de exhibición alejados de lo común respecto al circuito oficial, que es lo que denominaríamos como curaduría que son paquetes de películas que se exhiben en grupo y que están alineadas en un contexto en particular. Es así como hacemos parte de todo este gran sistema desde la orilla Mutokino donde se tratan películas un poco más arriesgadas, menos comerciales, que no buscan un público masivo sino un público nuevo, cinéfilo y más de nicho.

**4. ¿Ha tenido alguna experiencia con alguna película que no pudieron estrenar en sala de cine directamente, pero si en otra ventana de explotación?**

**R:** Por supuesto, hemos tenido todo tipo de experiencias, pasando desde el circuito *mainstream* como también en circuitos de cine alternativo, entre otras. Las decisiones siempre varían según las películas y generalmente son los exhibidores los que condicionan su ciclo de vida. A sabiendas de esto es que el distribuidor organiza el lanzamiento y constantemente se tiene que pensar en abrir nuevas líneas o nichos para justamente salir a defender un cine que es menos comercial. Pero esto no se hace por menospreciar este tipo de cine, sino por procurar un ambiente ideal para proyectos cinematográficos que no pretenden llegar a masas, especialmente desde Mutokino donde no solo se tiene que luchar con exhibidores de cine de tipo *mainstream* con películas internacionales, sino que también dentro del cine colombiano con producciones de mayor visibilidad. Sin embargo, como dije anteriormente esto no se trata de dar ningún juicio de mérito, sino que simplemente hay cine diferente y cada tipo de cine se pone donde funciona más.

**5. ¿Los exhibidores son los que deciden cuánto tiempo van a estar expuestas las películas en cada una de las ventanas?**

**R:** Por supuesto, los exhibidores condicionan la vida de las películas y muchas veces para mal en el sentido de que ellos usualmente tienen una grilla de Excel (Cuadro donde aparece el plan de programas y actividades previstas con su horario correspondiente) esperando la salida de las películas, esto quiere decir que si una producción no alcanza ciertos números lo primero que harían es quitarla de cartelera o reducirle drásticamente el número de salas y esto obviamente lo que hace es matarla lo que sucede a menudo con el cine colombiano, es decir, un exhibidor grande puede creerle a una película colombiana dándole un cierto número de salas y dejándola una semana como mínimo y si la película no funciona, se le reduce entre un 50%-70% las salas para la segunda semana, pero claramente hay excepciones dependiendo de la película.

**6. ¿En el caso de la ventana VOD quienes se encargan de tener esa restricción de la que usted habla? son las mismas plataformas según la licencia que se les otorga o cómo funciona esta ventana?**

**R:** Hay plataformas internacionales que cubren el territorio colombiano y existen también plataformas propiamente colombianas. De hecho, esta ventana se ha venido valorizando de manera excepcional con este acontecimiento de la pandemia. Un ejemplo de esto es Cinecolombia que armó su propia plataforma y así como ésta, otras distribuidoras han visto que el negocio ahora está en el *streaming* y han creado sus propias páginas. Existe una plataforma colombiana llamada Mowies donde un cierto tipo de cine no solo independiente sino también *mainstream* han apostado por ella puesto que ofrece un negocio favorable para los productores. VoD es una ventana a la que se suele llegar después de haber sacado provecho del estreno en salas. El mecanismo usual para el cine colombiano es recurrir primeramente a las salas más

importantes en un sentido de afluencia de gente, luego de esto se acude a un segundo anillo de exhibición que tiene que ver con las salas de cine independiente con una afluencia menor, como por ejemplo el museo de arte moderno de Medellín, la cinemateca distrital en Bogotá, la cinemateca la tertulia en Cali, la cinemateca de Barranquilla, unas salas en Pereira, el colombo americano en Medellín, entre otros. Una vez la película se agota, se empieza buscar otras ventanas de exhibición que dependen de las capacidades que tenga el distribuidor de poderla vender ya sea a festivales, Universidades, a la tv, o a plataformas de *streaming*. Cabe resaltar que todo este proceso se da dependiendo del tipo de película.

**7. ¿Los aspectos técnicos de una película como género, director, productora, presupuesto, entre otros; tienen una fuerte incidencia en el proceso y forma en que se distribuye la misma?**

R: Si claro, cada película tiene su propia identidad en cómo se desarrolla, lo que permite que entre el productor y el distribuidor se cree una estrategia en donde se potencien esas características propias de la película, ya sea la temática, los premios que ha tenido, el festival, las críticas, el reconocimiento del director, entre otras. Estas son las armas que tiene un distribuidor para salir a vender la película y trazar las estrategias. Sin embargo, cada vez hay más información lo que hace más difícil encontrar lo que resalta de una película para salir a venderla. Realmente son muchos componentes y no solo tienen que ver con la película.

**8. ¿Qué estrategias de distribución se usan tradicionalmente con las películas colombianas? ¿Hay algún estándar?**

R: Si, las estrategias suelen ser estándar. Se podría decir que hay un formato de estrenar películas y casi siempre se usa el mismo, en lo referente al cine independiente claro está, ya que el cine comercial tiene un musculo financiero mucho más fuerte porque puede estar avalado por

una cadena de televisión, un canal o un programa, por ejemplo. Los recursos que da el fondo cinematográfico colombiano no se comparan con los recursos de un canal como caracol. Lo cierto es que hay un recorrido en el que se preparan las campañas de estreno donde se intenta inocular un interés en los espectadores ya sean radiales, digitales o televisivos mostrándoles que existe una película y el porqué es llamativa, ya sea por un director famoso, una actriz importante o la aclamación de la prensa internacionalmente y así se va construyendo este producto. Para esto hay muchas estrategias claramente, se hacen conversatorios, se lanza un detrás de cámara, se realizan eventos que tengan que ver con la tipología de la película, por ejemplo, si es una película ecologista o un documental que hable de líderes sociales.

**9. ¿Qué relación distribución-demanda cree usted que existe en Colombia? ¿La distribución se hace en función de una demanda que se puede conocer o se crea la demanda en la medida en que se toman buenas decisiones de distribución?**

**R:** El público tiene una lectura del cine bastante variante y anónima. El ADN es una ignorancia del lenguaje cinematográfico. Es un público que está acostumbrado a ver superhéroes y que el cine lo entreteenga. Partiendo de estas características, si la película no cae dentro de estos parámetros se debe buscar espectadores formando al público. Así que la campaña tendría que ser diferente y que trate de encender esa lamparita en los espectadores que muchas veces puede ser opuesta a lo que se tiene.

**10. ¿Cómo describiría el trabajo de Mutokino?**

**R:** Antes no existía esta geografía de cine experimental colombiano y creo que Mutokino vino justamente a colocar unas trazas que circunscribían un mapa de ciertos autores que estaban trabajando de una manera similar proponiendo estas rupturas en el lenguaje y afortunadamente ahora son más reconocidas, que igual no están buscando que sean súper taquilleras, sino que se

muestren y se discutan porque paralelamente a tener muchos espectadores también existe la reflexión, es decir, se presta para que los críticos escriban textos reflexionando sobre este tipo de cine y que las personas lo puedan leer, de esta manera también se puede cambiar el mundo.

### **Entrevista 2. Distribuidor Julián Casanova**

#### **1. ¿Cuáles son las categorías de público al que van dirigidas las películas colombianas y cómo se enfoca la distribución en ese aspecto?**

**R:** Hay un único segmento que se ha catalogado y se denomina *cine colombiano*. Esta categoría ha sido determinada por la gente y esa posición la ha hecho Dago García con el tradicionalmente conocido cine de humor, de comedia o podría decirse también cine de “sábados felices” (programa de humor de tv colombiano) y hay otros que han seguido su línea como *Take One* que hizo *La gorda Fabiola*. Este es el cine comercial que ha encabezado las producciones cinematográficas colombianas. Hay un público bastante grande que acepta este cine, pero hay otro público que no lo acepta y dice que todo el cine colombiano es malo. Entonces ha sido difícil porque no hay cine colombiano como categoría. Cine de Autor me parece un término delicado para referirse al cine colombiano. Más bien pienso que si hay un cine de género que la teoría lo ha puesto y se ha segmentado así. Drama, comedia o romance son categorías y aquí si hay un orden. Los términos *cine comercial* y *cine de autor* son ambiguos, porque todo el cine en el mundo es comercial si no una boleta no tendría valor y todos los creadores de este cine, sin importar como sea, son autores. Así mismo pasa con las denominaciones de *cine colombiano* o *cine norteamericano*. Esto simplemente es cine, que su país de origen sea Colombia o EE. UU no determina una categoría

#### **2. ¿Qué estrategias de distribución se usan tradicionalmente con las películas colombianas?**

**R:** Esta es una pregunta muy larga y ambigua puesto que lo que está pasando en nuestro cine es, de hecho, también muy ambiguo y ese es el lio, no hay una claridad ni una definición. Podría decirse que de acuerdo al segmento genero se hace la campaña de distribución y de promoción que se apoya con un estímulo del FDC al cual acceden los distribuidores. Por ejemplo, la película llamada *Lamentos* tuvo una estrategia muy clara para llegar al público que le gusta el género, imagino que las de comedia tendrán otra estrategia, así como los demás géneros y esa es la norma del marketing: conoce a tu público y háblale a tu público. Cabe mencionar que hay otro problema, los géneros *misterio* y *terror* son confundidos por el público colombiano, creen que es lo mismo, pero una cosa es misterio y otra muy diferente terror.

### **3. ¿Qué factores del proceso de distribución determinan el tiempo de explotación de un material audiovisual en cada ventana?**

**R:** Esto es ambiguo también. *Bluray-DVD* desapareció hace muchos años. *Theatrical* este año 2020 no existe debido a la pandemia, así que se optó por realizarse muchos estrenos por *Screaming* y ahora cuando empiecen a abrir las salas de cine del mundo esto va a ser muy lento. En nuestra experiencia lo que ha influido en el tiempo de exhibición en *Theatrical* es la cantidad de boletas que venda la película, así de sencillo. Y para que venda boletas la película tiene que ser llamativa, tener un buen afiche, un buen tráiler y una buena campaña de promoción y publicidad, es la ley del mercado, la oferta y la demanda. También influye mucho el apoyo que le haga el exhibidor en detalles como colocar los afiches en lugares estratégicos, rodar el tráiler frecuentemente, mover la película en sus redes sociales y colocarla en salas bien ubicadas porque, por ejemplo, si Cinecolombia, que posee aproxidamente el 80% de las salas de cine en Colombia, acepta tener tu película en algunas pantallas va a tener más espectadores y por ende más tiempo. Entonces es muy clave en *theatrical* la relación con los exhibidores. Ahora aquí hay

un lio, no sé si es una cifra oficial, pero he oido que hay más de 100 largometrajes en Colombia que no han podido ser distribuidos y esto es porque la mayoría del espacio en salas es ocupada por Hollywood. Por eso es que es casi un milagro que distribuyan tu película y logres tener un espacio entre todas estas producciones de Hollywood. Por otro lado, en la ventana de VoD el tiempo lo deciden las plataformas de *Screaming* porque ellas adquieren los derechos de la película mediante una licencia que puede ser de 6 meses o un año y partir de ahí el tiempo es a criterio de ellos.

**4. Según tenemos entendido los festivales muchas veces sirven para darle visibilidad a las películas. En este sentido ¿Qué festivales de cine se hacen prelanzamiento y post-lanzamiento?**

**R:** Los festivales es una estrategia muy usada por el cine colombiano y aquí si hay una tipología. Por ejemplo, uno de los festivales más conocidos y mediáticos del mundo es *Cannes*. Otro festival bastante importante es el de Berlín y le siguen el de *Toronto*, *Roma* y *Venecia*. Todos estos son tenidos en cuenta por el cine colombiano. Basados en nuestra experiencia cuando a una película le va bien en estos festivales, especialmente el de *Cannes*, esto genera noticia y hace que algo pase en la taquilla, pero no es determinante. Un caso especial fue el de Ciro Guerra con *El abrazo de la serpiente*, una película muy hermosa que pasó por *Cannes* teniendo una buena participación, pero no ocurrió nada muy relevante en la taquilla en Colombia, inclusive siendo promovida por *Caracol Televisión* y teniendo una buena distribución. Sin embargo, luego de que fue nominada en los Premios Oscar como mejor película extranjera, lo cual fue un reto y una proeza muy grande para el cine colombiano; tuvo un reestreno y explotó en taquilla. Este sería el único caso en el que ocurrió algo relevante con una película post-estreno, pero es importante recalcar que los premios Oscar no son un festival. Los

festivales generalmente son pre-estreno y causan alguna visibilidad, pero diría que más en el hecho de validar la carrera del Autor. Por otro lado, entre los festivales nacionales el único influyente es el *festival de Cartagena de indias*, pero se ha notado que tampoco impulsan en gran medida el cine colombiano, es más para generar contactos. De hecho, cuando nosotros fuimos a hablar con los exhibidores para vender la película Lamentos, a los jefes de exhibición les daba miedo, decían que las películas que pasan por festivales no le gustan al público colombiano.

## **5. ¿Una película puede participar solo una vez en un festival o también en posteriores ediciones del mismo?**

**R:** Una película puede participar solo una vez en un festival, pero puede estar en muchos festivales del mundo y la mayoría de los festivales exigen que no se haya estrenado comercialmente la película.

### **Entrevista 3. Productor Miguel Urrutia**

#### **1. ¿Cuáles son las ventanas de distribución usadas para la explotación de largometrajes colombianos?**

**R:** La principal es la de theatrical (cine), la mayoría de productores y distribuidores buscan estrenar su contenido primeramente en salas. Sin embargo, hay películas que ni siquiera llegan a ser estrenadas por ese medio. Allí aparecen las otras ventanas de distribución, como el VOD que toma cada vez más fuerza, la televisión pública y privada, el DVD y Blu-Ray que no son tan populares pero que aún se utilizan como un recurso adicional.

#### **2. ¿Cómo es el funcionamiento de cada una de las ventanas de distribución?**

**R:** El cine es un negocio, y como todo negocio debe generar utilidades lo suficientemente buenas para que se mantenga en funcionamiento. Es por ello que quienes tienen las pantallas, es decir, los exhibidores, en el caso de las salas de cine buscan proyectar la mayor cantidad de

películas que generen una cuota prudente de espectadores. Normalmente duran las películas una semana y esto se debe, dentro de otras razones, a que las películas son estrenadas en salas muy grandes, razón por la que algunas películas nacionales no pueden llenar de espectadores las mismas, incumpliendo con sus cuotas y saliendo de cartelera a mayor velocidad. En el caso de las plataformas de VOD, dependiendo de su funcionamiento algunas manejan la compra de licencias y exclusividad por un periodo de tiempo. Hay plataformas gratuitas en donde se busca es generar visibilidad y difusión del contenido, otras funcionan rentando y vendiendo la obra audiovisual. Tv pública y privada compra algunas películas y la trasmite también por un tiempo determinado.

**3. ¿En Colombia se sigue un orden de explotación de las ventanas de distribución tal como se describe en la literatura, es decir: ¿Salas de cine, DVD-Blu Ray, VOD, TV Privada y TV abierta?**

**R:** No, en Colombia generalmente primero se estrena en cine, algunas se estrenan primero en festivales. Después de haber quemado ese recurso se inicia la búsqueda de conseguir de donde se puede extraer beneficio de la misma. Algunos buscan por alguna plataforma VOD, otros estrenar en festivales nacionales. Depende del objetivo que se quiera alcanzar.

**4. ¿Cómo es la monetización de los largometrajes en cada ventana?**

**R:** En cine se da por la recaudación en salas, a eso se le denomina Box Office, depende del número de espectadores que hizo. En las plataformas VoD con el pago de licencias, dependiendo de la película una licencia podría llegar a los 20.000 US con una duración de 2 años. pero esas cifras son variables, en el caso de Netflix, la plataforma exige exclusividad es decir que, si firmas por 3 años una licencia, estás obligado a que no puedes explotar de otra forma el material, le pertenece a la compañía y ellos deciden sobre la misma el tiempo que sean

dueños. Otras si te dan la oportunidad de explotarlas por otros medios. Los festivales son vitrinas, la mayoría los usa como un medio de captar visibilidad, normalmente difundir una película no trae un beneficio monetario, sin embargo, hay festivales de alta categoría que cuentan con premios en donde si ganas tienes una remuneración económica. DVD y Blu-Ray es en función del número de copia vendidas y la tv en función de la licencia que hayan pactado.

### **De las variables que influyen en la forma de distribución**

**P:** ¿Cuáles son los factores que determinan el tiempo de explotación en cada ventana?

**R:** Es una pregunta compleja, porque el tiempo depende de decisiones de terceros. Del juicio de quienes tienen los medios para proyectarla y llegar al espectador.

**P:** ¿Cree usted que en el país el nombre de figuras como el director, actores y productora inciden en el éxito de recaudación en cada ventana?

**R:** En Estados Unidos donde existe el renombre y prestigio en figuras como actores y directores, sin duda. Las grandes películas siempre buscan a los actores del momento para vender las películas sin mayor esfuerzo. En Colombia existen algunos actores conocidos y queridos por los colombianos y sus imágenes son usadas para el mismo fin.

**P:** ¿Qué variables considera predominantes en el éxito de una película (por ej. género, clasificación, presupuesto, secuela, poster)?

**R:** Todo es un complemento, no puedes decir simplemente cuál tiene más incidencia y cuál no, no existe una fórmula mágica. Todos son importantes y necesarias

## 6 Conclusiones

1. La industria del cine se diferencia de otras, por sus escenarios impredecibles que son difíciles de modelar cuantitativamente. El dinamismo del entorno en el que se desenvuelve el cine es un factor que contribuye en dicha complejidad. Sin embargo, las características propias de un sistema tienden a perder relevancia cuando la inexistencia de datos es un limitante. Principal óbice en el desarrollo de la investigación. Los actores dentro de la industria, productores y empresas productoras, mantuvieron en su mayoría una postura apática con el suministro de información. Tal situación evidencia, entre ciertas cosas: el individualismo con el que se pretende mantener una industria que se fortalece únicamente con el esfuerzo mancomunado del Estado, la Academia y el sector privado, el desconocimiento de las bondades de la investigación y el repudio social con el que se estigmatiza la exposición del “fracaso” en Colombia. Por otro lado, las entidades gubernamentales, Proimágenes y el Ministerio de cultura, de cuya labor se obtuvo la mayor parte de la información, exponen los datos de manera muy dispersa en anuarios y publicaciones que retrasan la captación de los mismo, limitando al investigador a la recolección manual de datos, que es perjudicial pues termina incurriendo en errores que ponen en riesgo la calidad.

2. Las ventanas de explotación son cinco y corresponde a: *theatrical*, festivales, televisión pública y privada, VOD, DVD y Blu-Ray. Su configuración, que en esencia es una decisión que toma el distribuidor en función de una estrategia previamente definida, se ve fuertemente influenciada por el exhibidor, quien es el dueño de las diferentes plataformas en donde se expone al público la obra. Por ello, la configuración termina convirtiéndose en una decisión, cuya dinámica depende en mayor o menor proporción del acuerdo o el poder que cada una de las partes tenga. A modo de abarcar la configuración desde una perspectiva general se concluye lo

siguiente en el contexto nacional: la distribución de cine tiende a iniciar y terminar en la ventana de *theatrical*. Cerca del 52% de las películas nacionales estrenadas hasta el 2019, fueron distribuidas únicamente en esta ventana, y aunque se asume dentro de la industria y en la bibliografía, que la razón son las altas cifras captadas en comparación con las demás; la realidad es que no existe registro de acceso público de ingresos en ventanas alternas a *theatrical* que ratifiquen lo anterior. Los festivales, de manera menos frecuente, también apertura la distribución de cine, pues regularmente exigen para la exhibición primicia de estreno. Posterior al lanzamiento, el restante de ventanas son opciones tentativas de monetización que pueden darse de manera simultánea si el acuerdo con el exhibidor lo permite. En caso contrario, la selección de la siguiente ventana sigue la primicia básica de explotación de cine, continuar con aquella que pueda generar en el menor tiempo posible la mayor cantidad de ingresos.

3. El tiempo fue abarcado desde dos enfoques de decisión de gran interés dentro del proceso de distribución. El primero corresponde a la selección del momento en el que el largometraje inicia su explotación en *theatrical*, denominado fecha de lanzamiento o estreno (*F*). Tal decisión, que le compete al distribuidor, parte de la consideración de múltiples variables como: competencia, existencia de festivos, presupuesto de promoción, presupuesto de copias, entre otros. Que si bien, en la realidad son empleadas para tomar la decisión; en la investigación no se tuvo acceso a tal información y su medición no es abarcada dentro del alcance previsto del proyecto, por lo que fueron variables desconocidas. La segunda corresponde a la duración (*D*), definida como el pronóstico de tiempo en semanas que la película puede durar en salas de cine. Tal decisión, aunque se toma de manera incierta y concierne al exhibidor, resulta ser de interés para todos los actores dentro de la cadena de valor, pues repercute en los ingresos totales de un largometraje ya sea favorable o desfavorablemente según se amplié o disminuya el ciclo de vida

en salas. Expreso lo anterior, es evidente que la decisión detrás de los tiempos resulta ser compleja e incierta, principalmente porque no se conoce ni se han medido con exactitud los factores de incidencia clave en dichas decisiones. Sin embargo, el enfoque de la investigación fue el de tratar de disminuir tal incertidumbre proponiendo un modelo recursivo que facilitara la toma de decisiones a partir del análisis y posterior modelado estadístico con técnicas de *data mining*, Regresión logística multivariable, de los largometrajes de acceso público que, aunque no corresponde en su totalidad a los utilizados en la realidad, demostraron tener una alta eficiencia en la predicción de F y D, registrando valores por encima del 80%.

4.La primera decisión respecto al tiempo corresponde a la fecha de lanzamiento. En la búsqueda de la máxima eficiencia de un modelo, las variables son susceptibles a ser modificadas y su resultado analizado por iteración. En total se realizaron 9 iteraciones dobles, que consistieron en correr el modelo por cada iteración en dos momentos, uno con todas las variables y otra sin variables continuas. Lo anterior se concibió cuando en el proceso de iterar, se observaron dos tendencias que generaba aumento en la eficiencia. La primera se presentaba cuando se excluían del modelo las variables de tipo continuo, siendo estas pantallas y espectadores de fuerza de apertura. La segunda radicaba en el aumento del número de categorías de tres variables discretas: director, empresa productora y distribuidor que, a diferencia de las restantes de origen discreto, constaban de una cantidad enorme y variada de registros, pues en la escena nacional el surgimiento de nuevos directores y productores es tan frecuente como la baja continuidad de los existentes en la realización de largometrajes. Lo anterior se debe a que ser productor o director se convierte en algo rentable cuando se vincula con una casa productora, pues ellas manejan estructuras que respaldan los procesos, el financiamiento y la continuidad. En conclusión, no fue posible incluir de manera individual los registros por las variables directores y

empresa productora, por lo que se reorganizaron en el máximo de categorías permisible 51 categorías para cada una. El total de categorías por variable depende de cuan diferentes son los registros de un repositorio. En el caso de la variable “secuela”, por ejemplo, se manejaron 2 categorías porque las opciones posibles para esta variable eran sí o no, dependiendo del caso de cada película. Así mismo para variables como “Genero” fueron 8 categorías, “Clasificación de edad” 5 categorías, “Distribuidor” 22 categorías que corresponden al total de opciones para dichas variables en la escena nacional. Otros aspectos que generaron aumento de la eficiencia fueron: la inclusión de la variable “canibalismo” que corresponde al fenómeno de coincidencia entre fechas de estrenos americanos de alto presupuesto (*blockbusters*) y películas colombianas, variable equiparable a “competencia”, pero analizada y propuesta en la investigación. La categorización de la variable de salida (fecha de lanzamiento), que dependiendo del modelo puede o no orientarse a manejar la mayor homogeneidad y por último, aunque es cierto que las variables continuas dentro del modelo son variables que en la práctica el distribuidor conoce después de la selección de la fecha, es decir, en pos lanzamiento, la variable continua puede ser discretizada si se requiere y en el modelo al discretizar la variable “pantallas”, que podría ser tomada como una variable experimental en pre lanzamiento, la eficiencia tendía a la alta. Finalmente, la máxima eficiencia fue de 85,77% y se obtuvo en la última iteración del modelo de fecha de lanzamiento.

5. El pronóstico de la duración en semanas maneja una estructura análoga al de la fecha de lanzamiento. En el modelado se aplicó una regresión logística y las tendencias analizadas con el modelo anterior, correspondientes al incremento paulatino de las categorías de las variables director, empresa productora y distribuidor y el no ingreso de variables que inicialmente eran continuas generaron alza de eficiencia, aspecto previsible por el uso de la misma data en la

predicción de la variable de salida. La correcta categorización de la variable de salida “duración” incrementó la eficiencia. Las disimilitudes de este modelo corresponden a: la variable de salida del modelo anterior es una variable de entrada en el de duración, pues existe una relación entre las dos decisiones referente al tiempo, en donde la duración es una variable dependiente de la fecha. La variable canibalismo no generó un impacto significativo por lo que fue excluida. El momento en el que se debe correr el modelo también es diferente, mientras la fecha es decisión de pre lanzamiento, el pronóstico de duración es de pos lanzamiento, con ejecución mínima después del primer fin de semana, momento en donde deja de ser incierta la fuerza de apertura y el número de pantalla. La razón de lo anterior se concibió después del análisis del comportamiento de las variables respecto a la predicción de la duración, donde se evidencio que ambas variables condicionan el ciclo de vida en *theatrical* de un largometraje. En cuanto a las iteraciones en total fueron 11 dobles. La máxima eficiencia alcanzable fue de 95%, por lo que es preciso indicar que las características propias de un largometraje funcionan con mayor precisión en la predicción de la duración.

6. En la literatura, se evidencia un creciente interés de académicos en la aplicación de modelos matemáticos en la industria cinematográfica, máxime la norteamericana, con uso relevante en la predicción del desempeño financiero en taquilla. No obstante, existen otros factores de interés, como los tiempos de lanzamiento y el orden de entrada de explotación, que, si bien condicionan el desempeño financiero de un largometraje, son susceptibles a ser analizados cuantitativamente. Los modelos propuestos en el cine tienden a ser abordados como problemas de clasificación, producto de la alta imprevisibilidad del sector, por lo que termina siendo oportuna la generación de respuestas a partir de un rango de opciones en lugar de un pronóstico de estimación puntual. Dentro de los modelos de clasificación, la regresión logística,

utilizada en la investigación, dio resultados fantásticos de eficiencia en la predicción de las dos variables estudiadas ( $F = 85.77\%$  y  $D: 95\%$ ). Lo anterior se alude, dentro de otros factores ya mencionados en conclusiones anteriores, a la gran capacidad de predicción que tiene la regresión logística cuando la variable de salida toma una pequeña cantidad de valores discretos. Esta característica se aprecia en ciertas iteraciones cuando se reduce el número de categorías, caso puntual el de la cuarta iteración, cuando se reducen las 18 categorías de la variable de salida a 3 categorías [categoría 1 (1,2,3 semanas), categoría 2 (4,5,6) y categoría 3(7,8,9...18 semanas)], aumentando así, solo con este cambio, la eficiencia de 43.46 % a 78.08%. Este mismo aspecto se tuvo en consideración con la predicción de la fecha, pasando de analizar 52 semanas a 12 meses y en ciertas iteraciones en 4 trimestres. Evidentemente categorizar la variable de salida con la intención de reducir el número de etiquetas es una estrategia que si bien aumenta la eficiencia tiende a generalizar la respuesta, por lo que se podría creer que la exactitud se ve perjudicada. Sin embargo, en una industria que se comporta de manera tan dinámica, afirmar la “exactitud” de una respuesta en función de la realidad, no es tan oportuno, por lo que la categorización no se convierte en algo negativo sino necesario, no solo para elevar la eficiencia sino para mantener la credibilidad del modelo cuando se aprecie en un escenario real.

7. Aunque los modelos propuestos se basaron en datos de *theatrical*, su aplicabilidad no se encuentra limitada ni a la ventana de explotación ni a la industria cinematográfica nacional, por lo que las posibilidades de aplicación son inestimables. Sin embargo, es preciso recalcar que, si existen aspectos a tomar en consideración, como la disponibilidad de información de las variables en la ventana de aplicación o la cantidad mínima de registros, cuyo papel es predominante en la formulación de cualquier modelo matemático. Los registros representan un objeto único de datos implícitamente estructurados en una tabla, al ser mayor su cuantía,

mayor es la información que alimenta el modelo por lo que mayor eficiencia de predicción y mayor cantidad de variables permisibles. Los registros no deben ser nunca menores al número de variables, por ello no se incluyeron todas las opciones de las variables director y empresa productora disponibles, pues dichas variables por si solas al ser dummyzadas terminaban superando el total de registros del repositorio.

## Bibliografía

- Alarcón, C. D., & Rams, S. G. (2014). Desarrollo De Un Personaje Animado 2d A 3d.
- Álvarez Echeverry, D. (2019). *Diseño De Estrategia De Distribución Para La Serie Documental "Moderna Contemporánea / Cali Sobre El Papel*. Universidad Autónoma De Occidente.
- Aragón Lopez, D. M., & Pulido Moreno, L. M. (2009). *Propuesta Para El Diseño De Un Modelo Metodológico Para El Control De Las Variables Críticas De La Cadena De Abastecimiento De La Producción De Cine En Colombia*.
- Belda Cf, Urquía Gel. Los Modelos De Simulación: Una Herramienta Multidisciplinar De Investigación. *Encuentros Multidiscip.* 2009; 11:37–48.
- Beltrán López, M. A. (2015). *Estudio De Audiencias Cinematográficas*. Pontificia Universidad Javeriana Facultad.
- Blum, W. (2009). Mathematical Modelling: ¿Can It Be Taught And Learnt ?, *1*(1), 45–58.
- Cortés, D Y Ospina, J. (2018). El Consumidor Colombiano Habla De Cine. *Nómadas*, Volumen (48). Pp,253-261. Doi: 10.30578/Nomadas.N48a16
- Caves, R. E. (2003). Contracts Between Art And Commerce, *17*(2), 73–83.

Collados Ríos, R. M., & Hernández Putoy, E. De Los Á. (2013). *Propuesta De Un Análisis Operacional Y Planteamiento De Un Método Eficiente De Trabajo Para Mejorar El Proceso Productivo De La Línea 3 En El Pantalón (Perry Y Ellis) Estilo Ns9sb0041 En Uslc Apparel, S. A"* De 6 marzo A 30 junio De 2013. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua.

Delen, D., Sharda, R., & Kumar, P. (2007). Movie Forecast Guru: A Web-Based Dss For Hollywood Managers, 43, 1151–1170. [Https://Doi.Org/10.1016/J.Dss.2005.07.005](https://doi.org/10.1016/j.dss.2005.07.005)

Departamento Administrativo De La Función Pública. Ley 814 De 2003 (2003). Dirección General De Evaluación E Investigación Educativa. (2012). La Predicción: Una Estrategia Para Aplicar En La Comunicación Oral Y Escrita.

Eliashberg, J., Elberse, A., Leenders, M. A. A. M., & Leenders, M. A. A. M. (2006). The Motion Picture Industry: Critical Issues In Practice, Current Research, And New Research Directions, (May 2015). [Https://Doi.Org/10.1287/Mksc.1050.0177](https://doi.org/10.1287/Mksc.1050.0177)

Estrada Gutiérrez, A. (2012) El Productor En El Cine Colombiano. (Investigación En Cine Y Audiovisual Colombiano Del Programa Nacional De Estímulos A La Creación Y La Investigación) Ministerio De Cultura, Colombia.

Füguemann Otaolauruchi, L. A. (2005). *Análisis Estructural Comparativo De Las Películas Down With Love Y Ladies' Night*. Universidad De Las Américas Puebla. Retrieved From

[Http://Catarina.Udlap.Mx/U\\_D1\\_A/Tales/Documentos/Lco/Fuguemann\\_O\\_La/Indice.Htm](Http://Catarina.Udlap.Mx/U_D1_A/Tales/Documentos/Lco/Fuguemann_O_La/Indice.Htm)

Gobernación De Norte De Santander. (2020). Información General. Recuperado En marzo 29, 2019,  
[Http://Www.Nortedesantander.Gov.Co/Gobernaci%C3%B3n/Nuestrodepartamento/Informaci%C3%B3n-General-Norte-De-Santander#Item5\\_9](Http://Www.Nortedesantander.Gov.Co/Gobernaci%C3%B3n/Nuestrodepartamento/Informaci%C3%B3n-General-Norte-De-Santander#Item5_9)

Guevara, K. Á. (2015). *Anuario Estadístico Del Cine Colombiano 2014*.

Guevara, K. Á., & Núñez, F. H. (2017). *Anuario Estadístico Del Cine Colombiano 2016*.

Hendrickx, N (2015). Diagnóstico Del Mercado Theatrical, Televisión, Dvd Y Blu-Ray, Y Plataformas Digitales Vod En América Latina (Informe N°1). Recuperado:  
<Https://Www.Mincultura.Gov.Co/Areas/Cinematografia/Publicaciones/Documents/Diagn%C3%B3stico %20del%20mercado%20-%20n.%20hendrickx.P>

Heredia Ruiz, V. (2017). Revolución Netflix: Desafíos Para La Industria Audiovisual.

Hur, M., Kang, P., & Cho, S. (2016). Box-Office Forecasting Based On Sentiments Of Movie Reviews And Independent Subspace Method. *Information Sciences*.

<Https://Doi.Org/10.1016/J.Ins.2016.08.027>

Ibáñez, J. I., Higuera, M. A. P., & Muñoz, O. (2013). La Representación Algebraica En La

Formación De Competencias De Modelamiento Matemático. In *El Modelamiento Matemático En La Formación Del Ingeniero* (Pp. 115–129).

Inglis, K. G., & Zolfaghari, S. (2017). A Review Of Scheduling Problems And Research Opportunities In Motion Picture Exhibition, (March).

Izquierdo Castillo, J., Marzal Felici, J., & Gómez Tarín, F. J. (2007). *Distribución Y Exhibición Cinematográficas En España. Un Estudio Transición Tecnológica Digital.*

Jiménez, L. Argas. (2012). La Entrevista En La Investigación Cualitativa: Nuevas Tendencias.

*Revista Calidad En La Educación Superior Programa De Autoevaluación Académica Universidad Estatal A Distancia*, 3(1), 119–139.

Ley No. 23, 1982. Sobre Derechos De Autor. Diario Oficial De La República De Colombia, No.35.949, 19 De febrero, Bogotá, Colombia.

Ley No. 397, 1997. Diario Oficial De La República De Colombia, No. 43.102, 7 De agosto, Bogotá, Colombia.

Ley No. 814, 2003, Diario Oficial De La República De Colombia, No. 45.237, 3 De Julio, Bogotá, Colombia.

Ley No. 1834, 2017. Diario Oficial De La República De Colombia, No.50.242, 23 De mayo, Bogotá, Colombia.

Liu, T., Ding, X., Chen, Y., & Chen, H. (2014). Predicting Movie Box-Office Revenues By Exploiting Large-Scale Social Media Content, (29). <Https://Doi.Org/10.1007/S11042-014-2270-1>

Machicado, J. A., & Lago, N. (2010). *Anuario Estadístico Del Cine Colombiano 2009*. Bogotá, Colombia.

Maldonado, C. E. (2016). El Evento Raro. Epistemología Y Complejidad. *Cinta De Moebio*, 187–196. <Https://Doi.Org/10.4067/S0717-554x2016000200006>

Maroto, A., Boqué, R., Riu, J., & Rius, F. X. (2000). Incertidumbre Y Precisión. *Departamento De Química Analítica Y Química Orgánica*.

Meerschaert, M. M. (2013). One Variable Optimization. In *Mathematical Modeling* (Pp. 3–19). <Https://Doi.Org/10.1016/B978-0-12-386912-8.50001-4>

Ministerio De Cultura República De Colombia. (2004). *Manual De Gestión De Salas Alternas De Cine*.

Motion Picture Association. (2019). *Theme Report 2019, A Comprehensiveanalysis And Survey Of The Theatrical And Home/Mobile Entertainment Market Environment For2019*.

Ng, A. (2020). Machine Learning. The Leland Stanford Junior University. Recuperado:

<https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

Orozco Alvarado, J. C., & Días Pérez, A. A. (2018). ¿Cómo Redactar Los Antecedentes De Una Investigación Cualitativa? *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 13, 66–82.

Otzen, T. Y Manterola C. (2017). Técnicas De Muestreo Sobre Una Población A Estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232, 2017. Recuperado:  
<Https://Scielo.Conicyt.Cl/Pdf/Ijmorphol/V35n1/Art37.Pdf>.

Pérez, R. P., & Oddone, N. (2016). *Manual Para El Fortalecimiento De Cadenas De Valor*.  
Proimágenes Colombia. (2020). Newsletter Cine En Cifras Ed.19 marzo 2020. Recuperado:  
[Http://Www.Proimagenescolombia.Com/Secciones/Cine\\_Colombiano/Cine\\_En\\_Cifras/Cine\\_En\\_Cifras\\_19\\_Esp/Index.Html](Http://Www.Proimagenescolombia.Com/Secciones/Cine_Colombiano/Cine_En_Cifras/Cine_En_Cifras_19_Esp/Index.Html)

Proimágenescolombia. (2019). *Cine En Cifras 16 / Caracterizacion De La Distribución En Colombia*.

Proimágenescolombia. (2020). *Cine En Cifras Ed.19*.

Ramos, C., & Avila, K. (2013). *Anuario Estadístico Del Cine Colombiano 2013*.

Rangel, V. A. (2018). *Anuario Estadístico Del Cine Colombiano 2017*. Bogotá, Colombia.

Refaeilzadeh P., Tang L., Liu H. (2016) Validación Cruzada. En: Liu L., Özsü M. (Eds)

Encyclopedia Of Database Systems. Springer, Nueva York, Ny.

[Https://Doi.Org/10.1007/978-1-4899-7993-3\\_565-2](Https://Doi.Org/10.1007/978-1-4899-7993-3_565-2)

Rivera Quintero, H. A. (2016). Los Festivales De Cine Independiente Una Ventana Alterna De

Distribución. *La Pantalla Insomne – 2<sup>a</sup> Edición (Ampliada)*, 3275–3286.

<Https://Doi.Org/10.4185/Cac103>

Santiago Campo, M. F. (2012). *Plan De Negocios Para La Creación De Un Cine En Casa En El Municipio De Convención.*

Sharda, R., & Delen, D. (2006). Predicting Box-Office Success Of Motion Pictures With Neural Networks, 30, 243–254. <Https://Doi.Org/10.1016/J.Eswa.2005.07.018>

Taha, H. A. (2012). *Investigación De Operaciones*. (G. López Ballesteros, Ed.) (Novena Edi). Pearson Education.

Universidad Francisco De Paula Santander. (2020). Ufps - Cúcuta. Marzo 29, 2020, Recuperado De: <Https://Ww2.Ufps.Edu.Co/Universidad/Informacion-Institucional/1047>

Traylor, M. B. Cannibalism In Multibrand Firms. Journal Of Consumer Marketing, Santa Barbara, V. 3, N. 2, P. 69-75, Spring 1986.

Troncoso, C. E., & Daniele, E. G. (2004). Las Entrevistas Semiestructuradas Como Instrumentos De Recolección De Datos: Una Aplicación En El Campo De Las Ciencias Naturales.

*Programa De Investigación Aef - Dpto. De Física – Facultad De Ingeniería - Universidad Nacional Del Comahue, 10.*

Unesco. Políticas Para La Creatividad Guía Para El Desarrollo De Las Industrias Culturales Y Creativas (2009).

Vargas Cordero, Z. (2009) La Investigación Aplicada: Una Forma De Conocer Las Realidades Con Evidencia Científica. Revista Educacion. Recuperado:  
Edalyc.Org/Pdf/440/44015082010.Pdf

Vohnout, K. D. (2003). The Scope Of System Analysis. In *Mathematical Modeling For System Analysis In Agricultural Research* (Pp. 1–35).

Yepes 2013 Optimización Y Programación. Universidad Politecnica De Valencia  
Matemática <https://Victoryepes.Blogs.Upv.Es/Tag/Programacion-Matematica/>