ANEXO No 6. ANEXO TÉCNICO: Construcción de tipologías

1. Antecedentes y justificación

El Artículo 16 de la Ley 715 de 2001 señala que la participación para educación del Sistema General de Participaciones – SGP – será distribuida por municipios y distritos atendiendo los criterios de población atendida, población por atender en condiciones de eficiencia y equidad. Para la distribución por población atendida, "se determinará una asignación por alumno, de acuerdo con las tipologías que definirá la Nación atendiendo los niveles educativos (preescolar, básica y media en sus diferentes modalidades), y las zonas urbana y rural, para todo el territorio nacional".

En el marco de la Ley se entiende por tipología el conjunto de "variables que caracterizan la prestación del servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media, de acuerdo con metodologías diferenciadas por zona rural y urbana". Al tiempo se señala que la Nación "definirá la metodología para el cálculo de la asignación por alumno y anualmente fijará su valor atendiendo las diferentes tipologías, sujetándose a la disponibilidad de los recursos del Sistema General de Participaciones".

La Ley define que la población atendida será la población efectivamente matriculada en el año anterior y para las asignaciones tiene en cuenta tipologías que ponderan los costos diferenciales de atención de los niveles educativos de los estudiantes rurales y urbanos, con el objetivo de buscar equidad entre las regiones. Dichas tipologías son definidas por el Ministerio anualmente desde la vigencia de la Ley. El cuadro define las distintas variaciones que se han tenido para la construcción de las tipologías, que en general han fluctuado en algunos años en reconocer con mayor medida las diferencias de prestación del servicio entre ETC:

Tabla 1. Revisión de metodologías aplicadas para la distribución de los recursos del SGP en educación

2002	Transición a excepción de los distritos de Bogotá, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta -a los cuales la asignación por alumno atendido se inició desde 2002
2003	
2004	Matrícula, nivel educativo, número de docentes, grado promedio en el escalafón y geográficas como: zona y densidad poblacional o número de habitantes por km2,
2005	Variables se mantienen pero se ajustaron las tipologías, reconociendo valores diferenciales de las nóminas debido a la composición de los cargos según grados del escalafón docente. Es así como para 2005 se redefinieron los grupos por separado para departamentos y municipios así: 7 grupos de departamentos (4 según el análisis clúster y 3 más de diferenciación para los nuevos departamentos), 4 grupos de municipios y un grupo de Distritos.
2006	
2007	Se mantuvieron los grupos pero se abrieron dos tipologías para cada uno de ellos, una para la población matriculada en preescolar y primaria y otra para la matriculada en secundaria y media.
2008	Se redefinieron las tipologías establecidas por un valor igual a los departamentos, distritos y municipios, con excepción de los nuevos departamentos. Se definen 4

2009	tipologías según nivel (primaria y secundaria) y zona (urbana rural)
2010	Nuevamente se establecen grupos de entidades con tipologías diferenciadas teniendo en cuenta exclusivamente las diferenciales en costos generadas por la dispersión poblacional. Con base en lo anterior se definieron 4 grupos de entidades con condiciones de atención diferencial, manteniendo al interior de estos, tipologías desagregadas por nivel educativo y zona.

Sin embargo, una de las grandes deficiencias en el esquema de asignación es que este no se ha constituido en una herramienta que incentive los propósitos de logro de la política educativa. Así, por ejemplo si bien el crecimiento de las transferencias para la financiación del sector educativo fue de 26,9% en términos reales entre 2002 y 2010, la cantidad de población atendida con recursos oficiales aumenta un porcentaje menor (22%) y las mejoras en calidad en las ETC tampoco reflejan la variabilidad del crecimiento de los recursos el sistema de financiación.

En este marco, se requiere revisar el esquema de asignación y distribución de recursos del Sistema General de Participaciones, estableciendo mecanismos de control y seguimiento que garanticen que los recursos se inviertan conforme a la ley y su respectiva reglamentación. En consecuencia es necesario:

- Asignar directamente los recursos de calidad y gratuidad a los establecimientos educativos, permitiendo oportunidad, eficiencia en el gasto y un mejor seguimiento y evaluación del uso de esos recursos
- Definir y establecer un sistema que garantice que los recursos se inviertan conforme a la ley.
- Revisar las tipologías para que respondan de manera más adecuada a las diferencias entre los costos de la prestación del servicio educativo por región, zona (rural – urbano), tipo de población atendida y que además incluyan otras condiciones que tengan incidencia en el costo de la prestación del servicio educativo.

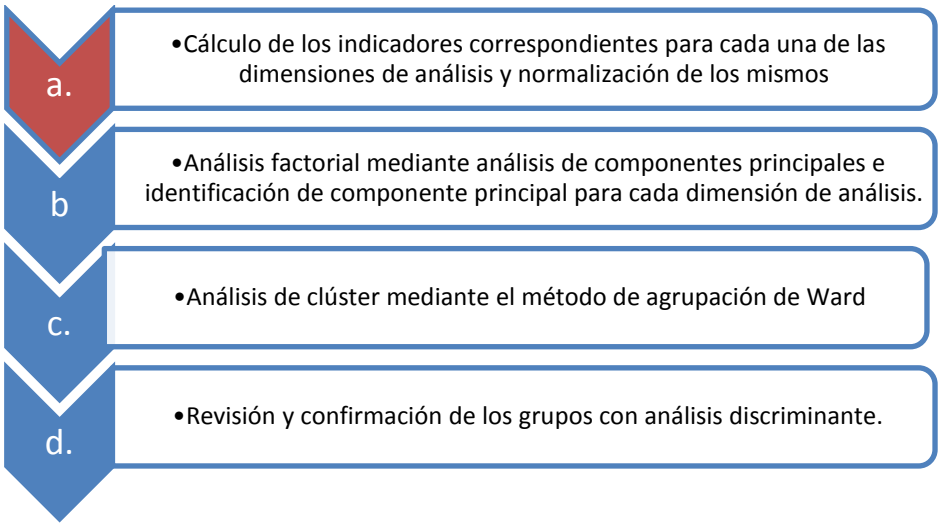
Frente al tema de tipologías y la relación con la Población Atendida, uno de los propósitos da Política Sectorial y los objetivos y énfasis del PND es la reducción de brechas y la expansión de la cobertura en las ETC con mayores desigualdades socioeconómicas. La meta de en este gobierno es conseguir 600 mil nuevos cupos frente a ese 2010 y sobrepasar así los 11,8 millones en educación preescolar, básica y media. En este marco, se espera en relación con las tipologías que:

- Atendiendo a la alta heterogeneidad y existencia de brechas entre zonas (rural-urbana) y poblaciones, se requiere una asignación que incorpore en mejor medida la política educativa diferencial por regiones y zonas.
- Para mejorar la relación del SGP como un mecanismo que incentive a las ETC y a los EE para la mejora de las condiciones de calidad y cobertura en relación con las metas del PND y del Plan Sectorial. (Ej: Dar mayor importancia a educación media y asignar una tipología distinta a dicho nivel, ponderar en mejor medida lo rural, etc.)
- Para responder de manera más adecuada a las diferencias entre los costos de la prestación del servicio educativo por región, zona (rural – urbano), tipo de población

atendida y que además incluyan otras condiciones que tienen incidencia en el costo de la prestación del servicio educativo (relación alumno/docente).

2. Metodología de construcción:

Figura 1. Esquema de construcción de la metodología



El análisis de la prestación del servicio y la construcción de la tipología busca aglutinar indicadores que corresponden a tres dimensiones de evaluación:

Figura 2. Dimensiones de la Prestación del Servicio Educativo e indicadores

Se toma como principio fundamental que la prestación del servicio educativo depende de las características socioeconómicas de los territorios, de las condiciones de la población que se atiende y de los niveles de desarrollo educativo, la construcción de la función que produce la clasificación de ETC debe tener como variables independientes algunos indicadores que caractericen dichas condiciones.

- **Análisis factorial mediante análisis de componentes principales e identificación de componente principal para cada dimensión de análisis**

Cada uno de estos factores se considera que son el producto de la interacción de diferentes variables. Las variables indicadoras de cada uno de los factores son combinadas linealmente para obtener nuevas variables o índices que describen estos factores, estos índices son construidos usando componentes principales reteniendo solo el factor principal que muestre el mayor poder discriminatorio. Para obtener este índice se usó el procedimiento de análisis factorial y como método de extracción el de componentes principales. Así, se formó un índice sintético para cada una de las dimensiones que se relacionan con la heterogeneidad de la prestación del servicio educativo en el país.

El método de componentes principales parte de la pretensión de reducir un conjunto de variables en un menor número de factores que recojan la mayor variabilidad posible. En dicho marco, permite transformar un conjunto de variables que están correlacionadas en otro conjunto menor de variables nada correlacionadas que son una combinación de las primeras y se denominan factores. El primer factor que se extrae recoge la mayor contribución a la suma de las varianzas de las variables originales. En dicho marco, el ejercicio retoma la pretensión de que con un solo factor se recoja la variabilidad de los distintos indicadores que buscan aproximarse a la medición de las tres dimensiones de análisis.

-Dimensión socioeconómica e institucional

Esta dimensión e índice sintético trata de reconocer las características sociales, económicas e institucionales de las respectivas ETC y que se constituyen en elementos que los diferencian entre sí:

Tabla 2: Indicadores de la dimensión de contexto

Indicador	Justificación	Fuente	Fórmula
Índice de desarrollo municipal y departamental	La prestación del servicio está relacionada con las condiciones específicas del desarrollo socioeconómico de los municipios.	DNP	Índice compuesto construido por el DNP
Índice de desempeño fiscal	Este indicador busca reconocer las condiciones institucionales de la ETC.	DNP	Índice compuesto construido por el DNP
Ruralidad de la ETC	Las condiciones de ruralidad de la ETC afectan el costo de la prestación del servicio.	DANE	% de Ruralidad de la población (Proyección de la población resto 2010) / Proyección de la población total 2010)

La comunalidad de la variable j (hj2) es la proporción de la varianza explicada por los m factores extraídos, y es igual a la suma de los cuadrados de las ponderaciones factoriales de la variable j:

$$h_j^2 = a_{j1}^2 + a_{j12}^2 + \ldots + a_{jm}^2$$

En la metodología de componentes principales, la comunalidad tiene un valor entre 0 y 1, donde el valor 0 indica que los factores extraídos no explican en absoluto la variabilidad de la variable, y un valor igual a 1 indica una explicación absoluta de las mismas. En relación con esta primera dimensión, la tabla siguiente señala como el componente que se extrae explica totalmente la variabilidad de los indicadores de Población Rural, Desarrollo departamental y municipal y el de desempeño fiscal.

Tabla 3. Comunalidades de la dimensión de contexto

	Inicial	Extracción
N_CONTEXTO_RURAL	*1,000*	*,707*
N_CONTEXTO_TERRITO	*1,000*	*,835*
N_CONTEXTO_FISCAL	*1,000*	*,793*

En relación con la varianza explicada, la suma de los cuadrados de las cargas factoriales es una medida de la varianza que viene explicada por el factor Fi, y se denomina valor propio (λi).

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ji}$$

Al dividir cada uno de los valores propios por el valor máximo posible se puede obtener la varianza explicada por cada componente. Para el caso de la dimensión socioeconómica e institucional, la varianza total explicada por el primer componente es del 77,8%:

Tabla 4. Varianza total explicada

Componente		Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
dimensión 0	1	*2,335*	*77,817*	*77,817*	*2,335*	*77,817*	*77,817*
	2	*,427*	*14,247*	*92,064*			
	3	*,238*	*7,936*	*100,000*			

Finalmente, en la siguiente tabla se encuentran los coeficientes (aji) de cada indicador y el factor "socioeconómico e institucional". Dichos coeficientes pueden asumirse como coeficientes de regresión estandarizados en la ecuación de regresión múltiple con la variable original (zj) como variable dependiente y los factores (Fi) como variables independientes

$$z_j = a_{j1}f_1 + a_{j2}f_2 \quad \dots\dots + a_{jn}f_n$$

Tabla 5. Matriz de componentes

	Componente
	1
N_CONTEXTO_RURAL	*-,841*
N_CONTEXTO_TERRITO	*,914*

N_CONTEXTO_FISCAL	*,891*

- **Condiciones de vulnerabilidad de la población atendida**

En esta dimensión se busca reconocer los aspectos relacionados con la prestación del servicio que se asocian a las características de la población que se atienden y a los tamaños de los grupos (en condiciones de eficiencia). En dicho marco se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

Tabla 6. Indicadores utilizados para la conformación de los grupos

Indicador	Justificación	Fuente	Fórmula
Alumnos por docente	La composición de los grupos de atención afecta de manera directa los costos de prestación del servicio	MEN	Número de alumnos por docente (calculada con la planta viabilizada)
Ruralidad en la atención educativa	Hay una orientación específica en términos de equidad y reducción de brechas. De otro lado, las características específicas de la población que atienden las ETC afectan el costo por la necesidad de componentes complementarios de la canasta para garantizar acceso y permanencia	MEN a partir de información del SINEB	% de RURALIDAD según zona de residencia (Matrícula rural atendida- MEN)
Vulnerabilidad de la población atendida	Hay una orientación específica en términos de equidad y reducción de brechas. De otro lado, las características específicas de la población que atienden las ETC afectan el costo por la necesidad de componentes complementarios de la canasta para garantizar acceso y permanencia	MEN a partir del cruce de matrícula con SIPOD y SISBEN. Se utilizó el cruce con el que se distribuyeron los recursos de gratuidad.	% de población Vulnerable (Matrícula reconocida por gratuidad / Matrícula en Establecimientos Educativos Oficiales)

Las siguientes tablas muestran los resultados de las comunalidades, las varianzas explicadas y los coeficientes (aji) de cada indicador:

Tabla 7. Comunalidades

	Inicial	Extracción
N_ATENC_RURAL	*1,000*	*,843*
N_ATENC_VULNE	*1,000*	*,539*

N_ATEN_REL_TECN	*1,000*	*,812*

Tabla 8. Varianza total explicada

Componente		Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
dimensión 0	1	*2,194*	*73,123*	*73,123*	*2,194*	*73,123*	*73,123*
	2	*,614*	*20,454*	*93,577*			
	3	*,193*	*6,423*	*100,000*			

Tabla 9. Matriz de componentes

	Componente
	1
N_ATENC_RURAL	*,918*
N_ATENC_VULNE	*,734*
N_ATEN_REL_TECN	*-,901*

- **<u>Condiciones de desarrollo educativo</u>**

En esta dimensión se busca reconocer los aspectos relacionados con los niveles de desarrollo educativo de las ETC. En dicho marco se tuvieron en cuenta los indicadores de cobertura neta en atención a los compromisos y las metas planteadas en el PND y en la construcción del Plan Sectorial de Educación. En dicho marco se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

Tabla 10. Indicadores utilizados para la conformación de los grupos

Indicador	Justificación	Fuente	Fórmula
Cobertura Neta básica	Las condiciones de cobertura neta de las ETC reflejan las capacidades sectoriales para atender los compromisos	Ministerio de Educación. Matrícula final 2009 (Con descuentos de auditoría)	
Cobertura Neta media		Ministerio de	

	educativos. Se requiere un énfasis particular en las ETC que deben avanzar y cerrar brechas en dicho frente	Educación. Matrícula final 2009 (Con descuentos de auditoría)	

Las siguientes tablas muestran los resultados de las comunalidades, las varianzas explicadas y los coeficientes (aji) de cada indicador:

Tabla 11. Comunalidades

	Inicial	Extracción
N_COBBASICA	*1,000*	*,786*
N_COBMEDIA	*1,000*	*,786*

Tabla 12. Varianza total explicada

Componente		Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
dimensión 0	1	*1,572*	*78,617*	*78,617*	*1,572*	*78,617*	*78,617*
	2	*,428*	*21,383*	*100,000*			

Tabla 13. Matriz de componentes

	Componente
	1
N_COBBASICA	*,887*
N_COBMEDIA	*,887*

- ## Análisis de clúster mediante el método de agrupación de Ward

El siguiente momento del análisis es la conformación propia de los grupos y aplica exclusivamente para las 85 ETC. Para el caso de los nuevos departamentos y por las restricciones explícitas de la Ley de incluir las consideraciones especiales de dispersión poblacional, se conservó la agrupación que venía de 2009 y construida exclusivamente con el indicador aproximado de dispersión:

Tabla 14. Indicador Nuevos Departamentos

Indicador	Justificación	Fuente	Fórmula
Dispersión poblacional (Sólo aplica para nuevos departamentos)	La Ley define la consideración del criterio de dispersión poblacional	DANE	KM2 de la entidad / Población proyectada DANE

A partir de los indicadores de las ETC se realizó una agrupación utilizando el método estadístico de análisis de clúster jerárquico. El método de agrupación fue el de Ward[1] y la medida de agrupación la distancia euclídea al cuadrado. Ward propuso una metodología que busca optimizar la agrupación en el sentido agrupar observaciones y sub-grupos que menos incrementan la suma de los cuadrados de las desviaciones al fusionarse. Es decir, el objetivo es optimizar la varianza mínima intragrupal.

Es decir, se busca minimizar $d^{new}_{(p+q),i}$

$$d^{nuevo}_{(p+q),i} = \frac{1}{n_p+n_q+n_i} \cdot \left(n_p + n_i \cdot d_{pi} + n_q + n_i \cdot d_{qi} - n_i \cdot d_{pq} \right)$$

Siendo:

$d^{nuevo}_{(p+q),i}$ = disimilaridad entre el nuevo clúster (p+q) con el clúster i

d_{pi} = disimilaridad entre el clúster p and clúster i

d_{qi} = disimilaridad entre el clúster q and clúster i

$s^{new}_{(p+q),i}$ = similaridad entre el nuevo clúster (p+q) with clúster i

s_{pi} = similaridad entre el clúster p and clúster i

s_{qi} = similaridad entre el clúster q and clúster i

[1] Ver al respecto: Kuiper, F. K. and Fisher, L. (1975). A Monte Carlo comparison of six clústering procedures. Biometrics, 31, 777–783.

La distancia entre dos clúster se define como la suma de los cuadrados entre los dos conglomerados, sumados en todas sus variables. Es decir se sigue el procedimiento:

-Calcular la media de todas las variables de cada clúster

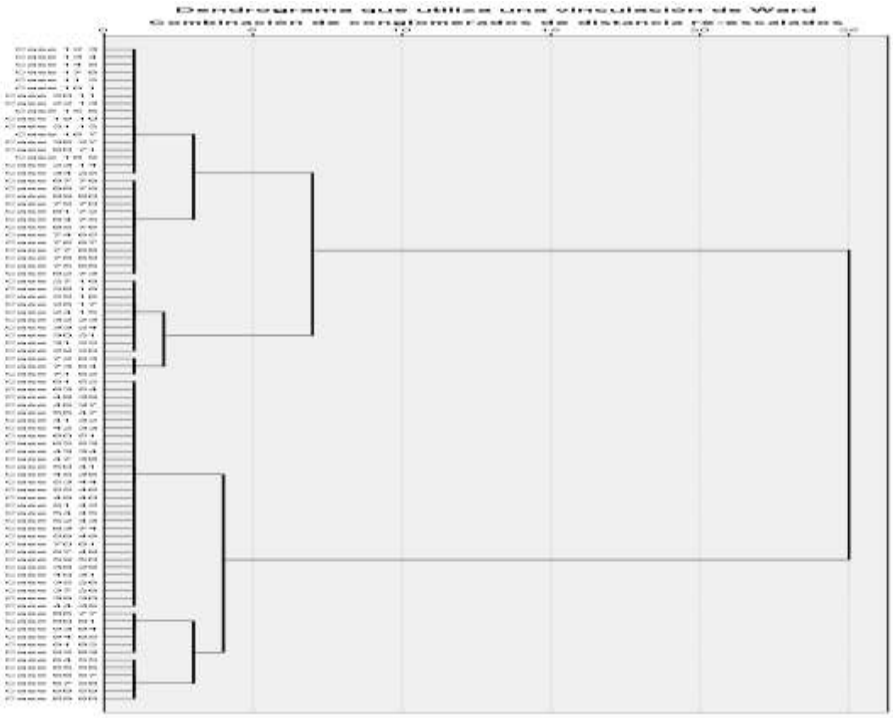
-Calcular la distancia entre cada objeto y la media del conglomerado mediante la distancia euclídea al cuadrado

-Sumar la distancia de todos los objetos

-Combinar aquellos dos conglomerados que provocan el menor incfemento en la suma de las distancia al cuadrado dentro de los conglomerados

Dicho método no sólo ha sido uno de los más utilizado sino que sobresalen sus ventajeas en su poder discriminativo en la determinación de los niveles de agrupación. Al respecto Una investigación llevada a cabo por Kuiper y Fisher probó que este método acertaba mejor con la clasificación óptima que otros métodos (mínimo, máximo, media y centroide). El resultado para el caso de las tipologías nos arroja al final el siguiente dendograma:

Figura 3. Dendograma de clasificación



- ## Revisión y confirmación de los grupos con análisis discriminante

El paso final de la metodología es la confirmación y ajuste de los grupos mediante el análisis discriminante. Con esta técnica multivariada se pretende derivar algebraicamente las relaciones entre los siete grupos de ETC formados por el análisis de Ward, de manera tal que las diferencias entre estos grupos se maximicen, lo que equivale a maximizar la varianza "entre grupos" frente a la varianza "dentro de grupos". La fórmula es:

$$\mathbf{Y} = a_0 + a_1C_1 + a_2C_2 + a_2C_3$$

Donde:

C1 = Componente de la dimensión de contexto
C2 = Componente de la dimensión de atención de población
C3 = Componente de la dimensión de desarrollo educativo

Los resultados de la varianza que recogen las funciones discriminantes se muestran a continuación:

Tabla 15. Autovalores función discriminante

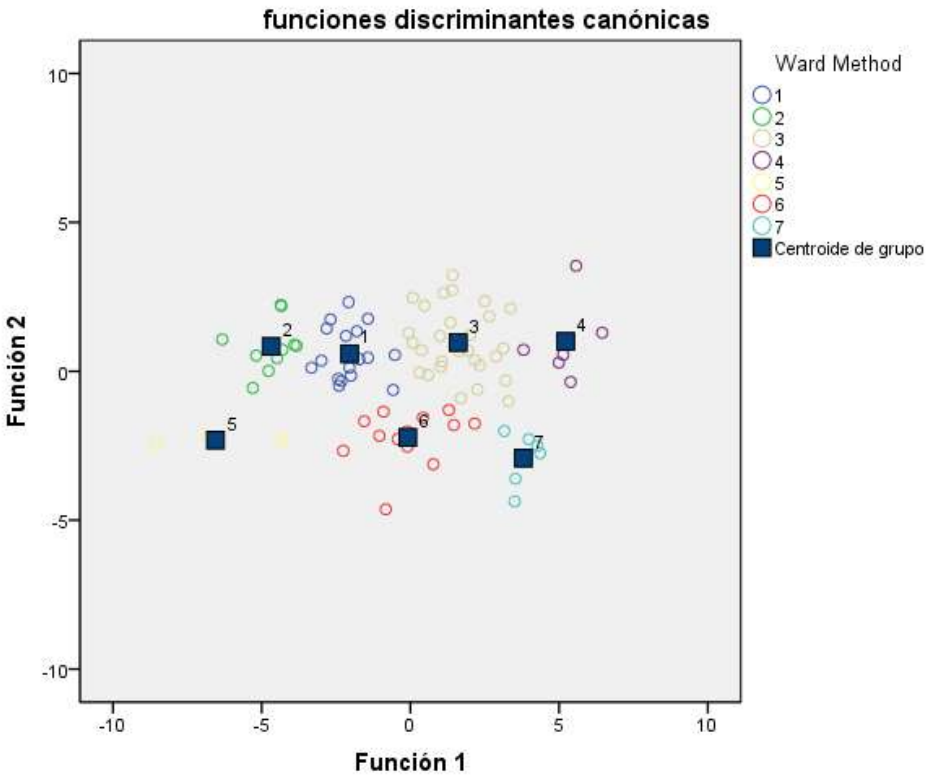
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	*9,576[a]*	*80,7*	*80,7*	*,952*
2	*2,284[a]*	*19,3*	*100,0*	*,834*
3	*,002[a]*	*,0*	*100,0*	*,049*

Finalmente, los coeficientes de las funciones se enuncian a continuación:

Tabla 16. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas

	Función		
	1	2	3
FACTOR1_CONTEXTO	*,501*	*,250*	*,890*
FACTOR2_ATENCION	*-,622*	*,647*	*,555*
FACTOR3_DESARR EDUCATIVO	*,354*	*,837*	*-,425*

Figura 4. Diagrama de dispersión de los grupos (7 principales)



Finalmente, con la obtención de los grupos se ordenaron de acuerdo al resultado de sus índices.2 El resultado de los promedios de los indicadores para los grupos formados es el siguiente:

Tabla 17. Medias de los índices para los 9 grupos finales.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FACTOR1_CONTEXTO	96,28	85,11	69,08	48,69	34,18	14,57	6,03	21,81	11,49
FACTOR2_ATENCION	9,57	7,45	38,26	36,50	70,48	90,21	87,59	75,00	91,28
FACTOR3_COBERT	90,43	45,88	78,03	24,80	48,14	32,77	4,61	27,93	6,38
INDICE SINTÉTICO	97,34	84,31	71,28	45,58	34,57	14,47	5,32	21,28	6,60

Los grupos 8 y 9 corresponden a los nuevos departamentos.

[2] Siguiendo la misma metodología de componentes principales se construyó un índice de los tres formados y se ordenaron los resultados según los promedios de dichos valores.

3. Resultados del ejercicio:

El resultado de los grupos se muestra a continuación:

Tabla 18. Entidades Territoriales Certificadas según tipología

ET CER	GRUPO
BARRANQUILLA, BOGOTA, BUCARAMANGA, MEDELLIN, RIONEGRO, SABANETA	1
ARMENIA, BELLO, CALI, ENVIGADO, FLORIDABLANCA, ITAGUI, SOACHA, SOLEDAD	2
ATLANTICO, BARRANCABERMEJA, BUGA, CARTAGENA, CARTAGO, CHÍA, CUCUTA, DUITAMA, FACATATIVA, FLORENCIA, FUSAGASUGA, GIRARDOT, IBAGUE, MANIZALES, MOSQUERA, MONTERIA, NEIVA, PALMIRA, PASTO, PEREIRA, PIEDECUESTA, POPAYAN, SINCELEJO, SOGAMOSO, TULUA, TUNJA, VILLAVICENCIO, YOPAL, ZIPAQUIRA	3
DOSQUEBRADAS, MALAMBO, SANTA MARTA, VALLEDUPAR, APARTADO, BUENAVENTURA, CIENAGA, GIRON, IPIALES, JAMUNDÍ, QUIBDÓ, RIOHACHA, TUMACO	4
QUINDIO, ANTIOQUIA, BOLIVAR, CALDAS, CESAR, CUNDINAMARCA, MAGANGUE, MAICAO, META, NORTE SANTANDER, PITALITO, RISARALDA, SAHAGUN, SUCRE, VALLE, MAGDALENA	5
BOYACA, CAQUETA. CAUCA, CORDOBA, HUILA, LORICA, NARIÑO, SANTANDER, TOLIMA, TURBO	6
LA GUAJIRA, CHOCO, URIBIA	7
ARAUCA, CASANARE, PUTUMAYO, SAN ANDRES	8
AMAZONAS, GUAINIA, GUAVIARE, VAUPES, VICHADA	9

Los valores de la tipología para la población atendida queda para 2011:

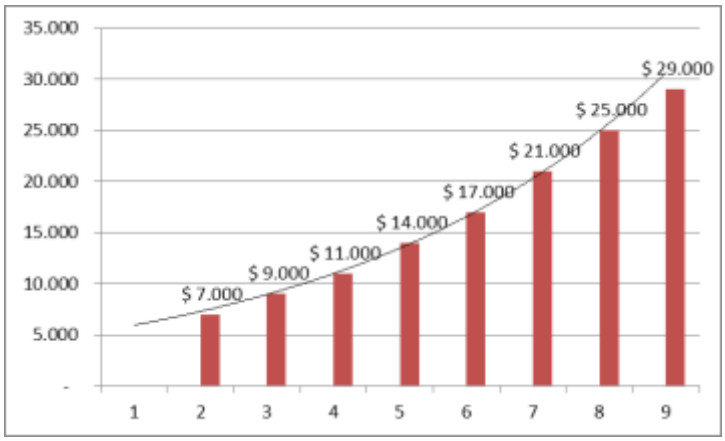
Tabla 19. Valores por tipología

	URBANA				RURAL				Ciclo 2	Ciclos 3 a 6
	Transición	Primaria	Secundaria	Media	Transición	Primaria	Secundaria	Media		
1	1.096.000	1.053.000	1.327.000	1.422.000	1.185.000	1.117.000	1.430.000	1.520.000	443.000	670.000
2	1.103.000	1.060.000	1.336.000	1.431.000	1.197.000	1.129.000	1.446.000	1.536.000	443.000	670.000
3	1.112.000	1.069.000	1.347.000	1.444.000	1.213.000	1.144.000	1.465.000	1.556.000	443.000	670.000
4	1.124.000	1.080.000	1.383.000	1.469.000	1.238.000	1.167.000	1.494.000	1.588.000	443.000	670.000
5	1.138.000	1.094.000	1.401.000	1.488.000	1.277.000	1.204.000	1.590.000	1.638.000	443.000	670.000
6	1.156.000	1.111.000	1.423.000	1.511.000	1.309.000	1.234.000	1.629.000	1.679.000	443.000	670.000
7	1.178.000	1.132.000	1.472.000	1.540.000	1.345.000	1.268.000	1.700.000	1.725.000	443.000	670.000
8	1.204.000	1.157.000	1.505.000	1.574.000	1.411.000	1.331.000	1.784.000	1.811.000	443.000	670.000
9	1.234.000	1.186.000	1.542.000	1.613.000	3.081.000	2.906.000	3.197.000	3.255.000	443.000	670.000

A partir de lo anterior se consiguen los siguientes resultados:

- Se mejora en términos de equidad de la asignación con las ETC que atienden población más rural y vulnerable, que están en contextos de menor desarrollo económico y con menores condiciones de atención educativa:

Figura 5. Variación en recursos entre los valores de una tipología y la anterior



- Se relaciona más con la política al asignar diferencial a educación media y preescolar, donde se requiere mayores esfuerzos en 2011 por parte de las ETC.
- Se discrimina en mejor medida lo rural y lo urbano, para el cumplimiento de la política de cierre de brechas.
- Es una distribución más sostenible financieramente:

- Se reduce el complemento en **4,6%**
- Quedan recursos para Conectividad, para la expansión de gratuidad a primaria, para pagar la deuda a la previsora y saldo por distribuir.

- Sólo 9 ETC bajan los recursos nominales (asignación final) en 2010. Todas ellas porque disminuyeron la matrícula atendida.

4. Bibliografia

Bryman, A., & Cramer, D. (1990). Quantitative data analysis for social scientists. London: Routledge.
Cea D'Ancona M. A., (2002), Análisis multivariable, teoría y práctica en la investigación social. Madrid: Síntesis
Kuiper, F. K. and Fisher, L. (1975). A Monte Carlo comparison of six clústering procedures. Biometrics, 31, 777–783.
Kaplan D. and Sage Publications inc., (2004). The Sage handbook of quantitative methodology for the social sciences. Thousand Oaks, CA.: Sage
Wolf F. M., (1986), Meta-analysis, quantitative methods for research synthesis, Beverly Hills, Sage Publications