

**REPORTE DE INVESTIGACIÓN**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**Caoticidad urbana de las condiciones de  
vida en los asentamientos humanos de  
Milpa Alta, 2010-2020**

**Oscar Rogelio Caloca Osorio**

**Cristian Eduardo Leriche Guzmán**

**Víctor Manuel Sosa Godínez**

Proyecto de investigación registrado ante Consejo Divisional: # 606: **Métodos y enfoques de la economía. Algunos estudios teóricos**

Línea de generación y/o aplicación de conocimiento: **Teoría económica**

**Presentación**

El presente reporte de investigación forma parte del proyecto “Métodos y enfoques de la economía. Algunos estudios teóricos” (#606 del Catálogo de proyectos registrados en la DCSH). Cabe señalar que este proyecto tiene como propósito obtener diversos resultados finales de los estudios teóricos que realizan en ese contexto. Dentro de este proceso, se obtienen algunos resultados de carácter exploratorio que los autores los consideran inacabados. El presente reporte de investigación presenta resultados de investigación que tienen, según los autores, un 85% de avance. El objetivo, método y desarrollo del reporte están explícitos en la introducción correspondiente.

**Dr. Sergio Cámara Izquierdo, Encargado del Departamento de Economía**

# CAOSTICIDAD URBANA DE LAS CONDICIONES DE VIDA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE MILPA ALTA, 2010-2020

Oscar Rogelio Caloca Osorio<sup>1</sup>

Cristian Eduardo Leriche Guzmán<sup>2</sup>

Víctor Manuel Sosa Godínez<sup>2</sup>

## Resumen

La presente investigación versa sobre la evaluación de las condiciones de vida de los habitantes de los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta. Vistos a través de conglomerados conformados por los respectivos niveles diferenciales de precariedad o no. Para con ello construir un panorama dicotómico: orden-caos. En donde, el orden implica consolidación vía las condiciones de vida de las personas allí residentes, y caos nos conduce a la falta de consolidación a través de la precariedad que experimentan las personas asentadas en algunos lugares de la alcaldía Milpa Alta.

Palabras clave: Asentamientos humanos, Condiciones de vida, Alcaldía Milpa Alta, Teoría del Caos.

JEL: C02, R29, O29.

## I. Introducción

Las condiciones de vida nos remiten a diversas cuestiones que tienen que ver en este caso con el estatus de vida de las personas. Dichas condiciones conllevan a diversos mecanismos de determinación metodológica y, por ende, a cuestiones guiadas por aspectos vinculados a qué tipo de métrica es necesario emplear para acceder a ellas.

Los tipos de métrica de mayor utilidad son los que reporta un estado descriptivo de la situación de dichas personas [variables descriptivas], y las consideraciones evaluativas [variables evaluativas], que dan cuenta de la percepción que tiene la persona de sí. Esto refleja contemplar un esquema en donde

---

<sup>1</sup> Profesor-Investigador del departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. E-mail: [oscarcalo8@yahoo.com.mx](mailto:oscarcalo8@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Profesores-Investigadores del departamento de Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. E-mail: [cristianleriche1@yahoo.com.mx](mailto:cristianleriche1@yahoo.com.mx) y [sosgovic2003@yahoo.com.mx](mailto:sosgovic2003@yahoo.com.mx).

podiese tenerse, al menos intersubjetivamente, un panorama objetivo de la situación que enfrenta y enfrentará la persona respecto de una valoración subjetiva que nos conduce al qué tipo de situación cree la persona que enfrenta o enfrentará llevándole a connotaciones psicológicas favorables o no favorables.

En este caso nos guiaremos principalmente por las variables de tipo descriptivo, se pregunta y se tiene sólo una respuesta, claro que esto tiene límites cada vez que si la pregunta es ¿De qué material es el techo de su caso? Y la respuesta fuese de cemento, se deja de lado el grado de deterioro o no de este mismo, principalmente porque el grado de deterioro sólo lo puede certificar un especialista y no la persona con su visión empírica del techo de su casa [a menos claro que él o ella sean especialistas].

En este sentido, se pretende mostrar de manera general las condiciones de vida de los pobladores de los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta. Asimismo, se plantea la aplicación de la Teoría del Caos para una identificación de que situaciones de precariedad o no son o no caóticas, adelantando una hipótesis, consideramos que a mayor grado de bajas condiciones de vida existe particularmente una mayor probabilidad de encontrarse en una zona caótica dada la variable de referencia.

Para ello, se abordan las siguientes secciones: en la primera, se establecen, brevemente, una serie de pautas sobre el sentido en que se da tratamiento a las condiciones de vida. En la segunda sección se elaboran las estimaciones de las condiciones de vida de la alcaldía Milpa Alta en conjunto y respecto del resto de las alcaldías de la Ciudad de México [CDMX].

En la última y tercera sección se presenta una estimación de las circunstancias caóticas o no [guiadas por la inestabilidad o no], de los distintos poblados y barrios de Milpa Alta según sus condiciones de vida al transitar del 2010 al 2020. Ello remite a que con datos [que no mostraremos pues ya fueron presentados en otro lado], del 2000, 2005, 2010 y 2015 se realiza el pronóstico para el 2020.

#### I. Condiciones de vida.

Las condiciones de vida reflejan un gran mundo de situaciones que enfrentan las personas en su vida diaria, y que pueden ser tomadas en cuenta como fundamento

para la determinación de la existencia o no de la precariedad en un territorio en específico. Si bien esta categoría es muy amplia, aquí nos concentraremos en algunas particularidades de la misma que median de manera significativa sobre la identificación de los indicadores más relevantes para observar las condiciones de vida en los asentamientos humanos.

Las condiciones de vida reflejan todo aquello que hace que una vida sea mejor. Por supuesto que la dimensión de cálculo de ello es basta. Empero, si el objetivo es contar con una medida tendencial de las condiciones de vida de las personas, esta tiene que ser restringida a un cierto número de variables significativas que se obtengan a bajo costo con alta eficiencia. Debido a que es necesario efectuar comparaciones pertinentes para la identificación de quién o quiénes y con qué están o no mejorando sus condiciones de vida.

Existen dos tipos de argumentos que son de gran utilidad para recabar la información requerida sobre los indicadores que se emplearán. El primer argumento, corresponde con el uso de categorías de tipo evaluativas: en estas el individuo hace una evaluación propia sobre su situación. El segundo argumento, hace referencia a la utilización de categorías descriptivas, donde las personas describen sus recursos y condiciones (Erikson, 1996: 113).

Las categorías evaluativas registradas, tienen que ver con aquellas condiciones representativas para que la vida sea placentera; como el contar con un número mayor de bienes que hacen la vida más sencilla o de categorías que permitirán en un futuro mejorar el nivel de bienestar de las personas inmiscuidas. Esto por supuesto entraña un problema difícil de resolver pues con una idea que se basa

...en la propia evaluación que las personas hacen de su grado de satisfacción es que en cierta medida está determinado por el nivel de sus aspiraciones, esto es, por lo que consideran que merecen. Esto significa que medir qué tan satisfechas están las personas es casi equivalente a medir qué tan bien se han adaptado a sus condiciones actuales. (Erikson, 1996: 113)

Tal argumento corresponde con una adaptación de sus deseos o aspiraciones a condiciones alcanzables. Esto se observa a través de un mecanismo de resignación de su situación por parte de las personas ante una privación duradera o de largo plazo.

Por su parte, no todas las personas que cuentan con un alto nivel de vida se encuentran satisfechos o son felices, no son sólo las mercancías y los servicios los que garantizan la felicidad, porque en algunos casos aún satisfaciendo estos no son felices, es así como, regularmente ocurre que “ante condiciones de vida favorables existe un nivel bajo de satisfacción.” (Erikson, 1996: 114).

Es así como se eligen en este caso categorías de tipo descriptivo, que reflejen las condiciones de vida de las personas visto por segmentos de variables comúnmente asociados con dos componentes generales: el desarrollo humano y la habitabilidad de la vivienda. Así, las propuestas para observar esa vida mejor son: la hedonista, la explicación de satisfacción de preferencias y la propuesta de ideales de una buena vida.

### *1.1 La propuesta hedonista (Brock, 1996).*

Este tipo de argumentación es consistente con aquellas propuestas que intentan medir el grado de satisfacción o si un individuo es o no feliz; como en el caso de las categorías evaluativas. Su identificación corresponde con una cierta clase de experiencia consciente que conduce al individuo a la determinación de si una mercancía, servicio o satisfacción de alguno de sus intereses le brinda una mejora en su vida que, aunque sea en una pequeña dimensión, le lleve a alcanzar un alto grado de felicidad.

Asimismo, los constituyentes de la experiencia consciente se establecen como satisfacción, placer, disfrute o felicidad. Y sin importar su grado remiten a la evaluación que hacen las personas sobre sí mismos o su experiencia.

### *1.2 La propuesta de satisfacción de preferencias (Brock, 1996).*

Indiscutiblemente la propuesta de satisfacción de preferencias remite a la satisfacción de necesidades de mercancías, servicios e intereses, donde en cada caso, entre sus elementos constitutivos, se experimenta una suerte de selección o elección entre uno respecto de otro. Estos se consideran como análogos a la búsqueda de satisfacción de deseos alcanzables o que pueden satisfacerse al observarse a través de la manifestación explícita de sus preferencias, es decir, la enunciación por medio de un lenguaje simbólico de lo preferido.

La preferencia por todo aquello que induzca a la mejora en las condiciones de vida de las personas y/o disminuya su precariedad, corresponde con la satisfacción de los deseos o preferencias que son altamente probables de alcanzar, ya sea en el presente o como una expectativa sobre el futuro.

### *1.3 El argumento de ideales de una buena vida (Brock, 1996).*

La tercera propuesta se sostiene bajo un lineamiento esencialmente diferente de las otras dos propuestas. Porque parte de una buena vida o elevar las condiciones de vida, puede llegar a ser algo disímil de una ideal búsqueda de la plena felicidad.

Lo anterior tampoco obedece a una lógica de satisfacción de lo deseado o la obtención de lo preferido, ya que ese algo se asocia fácilmente con elementos específica y explícitamente normativos (Brock, 1996: 137). La realización de tales ideales normativos se relaciona con indicadores que permitan identificar la problemática en cuestión y formen parte de una orientación o norma a seguir para el beneficio y mejora en las condiciones de vida. Por supuesto que tiene que establecerse una norma intersubjetiva, para que tendencialmente sea objetiva.

Ahora bien, toda condición normativa pretende idealizar sus recomendaciones y atiende necesariamente al “dilema del observador”, esto es que puede plantear una recomendación de cómo debe de medirse las condiciones de vida y así, determinar qué parámetros son los relevantes para ello. Este uso de parámetros determinados tiene la desventaja que aún atendiendo a las necesidades de las personas y mejorando sus condiciones de vida, estos pueden llegar a considerar que, aún con dicha ayuda, no son felices. Esto podrá ser constatado con la revisión de las categorías evaluativas.

Si bien este tipo de propuesta pretende indagar sobre los elementos que constituyen una vida no es una medida exhaustiva. Pero provee de elementos suficientes para comparar y/o abarcar cuestiones constitutivas de la vida y principalmente de lo que hace a una vida mejor.

Ello, implica agrupar los elementos de mayor representatividad o altamente significativos que permitan conducir la vida a una mejor situación. Un ejemplo de este tipo de construcciones se debe a: Amartya K. Sen (1995), quien, a través de sus estudios en economía del bienestar, propone la idea de trabajar con vectores independientes de elementos que determinen una norma y que ponderados

permitan completar la evaluación para cada una de las situaciones, en este caso de condiciones de vida.

De tal suerte que, los patrones de medición de Sen, corresponden en mayor medida con la idea de tratar de identificar y analizar las condiciones de vida a través de diversos indicadores intersubjetivos como un índice de habitabilidad de la vivienda y otros como el de educación constituido por: analfabetismo y asistencia escolar. Estos son empleados en nuestro caso porque existe un acuerdo intersubjetivo entre los llamados expertos.

Este no rivaliza con el planteamiento de ideales de una buena vida, empero, consideramos que la selección para la presente investigación implica una meta, en la cual, se haga uso de los menos indicadores posibles que brinden una gran corriente de información sobre las condiciones de vida de las personas y de su entorno. Es decir, se pretende establecer un equilibrio entre minimizar el número de variables y maximizar la información requerida dadas las condiciones socio-contextuales.

#### *1.4 Desarrollo humano.*

Así, con base en lo anterior se establecen dos condiciones tomar un índice de habitabilidad de la vivienda y uno de desarrollo humano. Para la definición de desarrollo humano se recurre a sus ventajas y disimilitudes con otros planteamientos. En buena parte en el siglo XX una medida que se caracterizó como la socorrida por todo aquel que pretendiese indagar sobre el nivel de vida, el desarrollo y hasta en algunos casos el nivel de bienestar de una población en particular -con la finalidad de comparar entre las distintas culturas su situación y grado de avance-, correspondió con evaluar el nivel del ingreso per-cápita o en otras palabras el ingreso disponible por una persona de una sociedad en particular, pero bajo un supuesto sumamente restrictivo: no se atiende a la desigualdad social.

Sin embargo, tanto el nivel de ingreso como el ingreso per cápita se reconocen como insuficientes para mostrar en sí el agregado de todo lo que pudiese ser identificado como constitutivamente necesario para la vida humana. Porque puede existir un alto ingreso per-cápita y una muy mala distribución del mismo, lo cual, conduciría a pensar en situaciones donde todas las personas poseen un alto nivel de riqueza y en realidad puede estar ocurriendo que la riqueza sólo está

concentrada en algunos cuantos con una gran cantidad de población viviendo precariamente.

La idea de desarrollo humano también difiere tanto de la concepción de crecimiento económico como la correspondiente al desarrollo económico, pues el crecimiento económico se refiere a un incremento del producto, sin importar si éste permite o no una ampliación de las posibilidades de consumo, por su parte el desarrollo económico corresponde con una ampliación de las posibilidades de consumo de bienes y servicios y la satisfacción de los intereses personales que pueden alcanzarse en un periodo determinado de vida (Sen, 1992).

Esto implica que sea rechazado el ingreso como indicador del desarrollo humano por dos hechos fundamentales

“El primero, de tipo teórico, señala que el bienestar de un país no depende del ingreso en sí mismo, sino del uso que se dé a éste. El segundo argumento se basa en la constatación empírica de que un alto nivel de desarrollo humano puede lograrse con un ingreso per cápita moderado, y de que un ingreso per cápita elevado no garantiza el desarrollo humano adecuado.” (CEPAL, 2001: 20)

Tal situación redundó en la búsqueda de alternativas viables para la medición y consideración teórica sobre la importancia y la relevancia de qué es todo aquello que hace que una vida sea digna de vivirse o de la mejora en las condiciones de vida de las personas. La cual, finalizó, hasta este momento, en la propuesta debida a Aristóteles; la cual sintéticamente corresponde con una máxima “<<todo orden social puede ser juzgado por la extensión que tenga en la promoción de todo lo que humanamente es bueno y en la facilidad que se procure para que las personas tengan vidas florecientes>>.” (PNUD, 1990: 9). Así, el principal objetivo del desarrollo humano es la identificación de ambientes donde las mujeres y los hombres tengan la alta probabilidad de disfrutar de una prolongada, saludable y creativa vida; que por antonomasia redunde en la satisfacción de sus necesidades por mercancías, servicios e intereses.

Con base en lo anterior, el desarrollo humano se define como la ampliación de las posibilidades de elección de las personas más allá del ámbito del consumo, puesto que abarca la oportunidad de desarrollar y utilizar las capacidades humanas.

Con ello, se hace alusión no sólo a las posibilidades de elección que permiten un mayor ingreso sino a la oportunidad razonable de las mujeres y hombres para desarrollar su potencial y contar con una vida prolongada, saludable y creativa, de acuerdo con sus necesidades e intereses (Sen, 1992).

Por ende, el desarrollo humano no concierne únicamente a la satisfacción de necesidades básicas, puesto que el desarrollo humano tiene dos visiones o alternativas, por un lado, la formación de capacidades en las mujeres y hombres, vistas como una mejora en la salud, conocimiento y destrezas, y por el otro, el uso que las personas les dan a la adquisición de dichas capacidades, ya sea para el ocio, propósitos productivos o actividades existenciales tanto culturales, sociales y políticas.

En este sentido, es posible identificar tres elementos constitutivos del desarrollo humano: que los seres humanos cuenten con una prolongada y saludable vida, la adquisición de conocimientos y la posibilidad de acceder a un decente nivel de vida (PNUD, 1990).

### *1.5 Habitabilidad de la vivienda*

Ahora bien, la Habitabilidad de la Vivienda corresponde con las condiciones de vida que la vivienda ofrece a sus habitantes. Esto refleja que el índice de Habitabilidad de la Vivienda contenga variables de las condiciones materiales, servicios e infraestructura de la vivienda. Estas condiciones de Habitabilidad de la Vivienda tienen que ver con el sentido funcional que tiene la vivienda para sus residentes.

En este sentido, la falta de funcionalidad se debe principalmente a la falta de recursos monetarios de los residentes para la adquisición de un espacio que se ajusten en mayor medida a sus necesidades. Esto refleja que los asentamientos humanos se presentan para unos como una oportunidad para hacerse de un predio y autoconstruir su vivienda y para otros, como un medio para ampliar el espacio que emplean para la satisfacción de sus necesidades.

## II. Condiciones de vida en las alcaldías de la CDMX.

En el contexto de las alcaldías de la CDMX se puede visualizar claramente (véase cuadro 1) que la alcaldía Milpa Alta, en cuanto a las condiciones de vida de sus

habitantes, es la más rezagada del orbe. De hecho, Milpa Alta se coloca en el último sitio en el 2005.

Cuadro 1: Condiciones de vida en las alcaldías de la CDMX, 2005.

	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
BENITO JUAREZ	1				
MIGUEL HIDALGO		2			
CUAUHTEMOC		3			
COYOACAN		4			
AZCAPOTZALCO		5			
VENUSTIANO CARRANZA		6			
IZTACALCO			7		
GUSTAVO A. MADERO			8		
TLALPAN			9		
ALVARO OBREGON			10		
CUAJIMALPA DE MORELOS				11	
LA MAGDALENA CONTRERAS				12	
XOCHIMILCO				13	
IZTAPALAPA				14	
TLAHUAC				15	
MILPA ALTA					16

Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2005).

Debido a lo observado en el cuadro anterior es que es plausible avalar el porqué de analizar la situación en la alcaldía Milpa Alta. Puesto que es necesario observar cómo se distribuyen las condiciones de precariedad entre los poblados de la alcaldía a través de un índice de condiciones de vida.

III. Condiciones de vida en los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta. Ahora bien, teniendo en consideración el desarrollo humano y la habitabilidad de la vivienda es que se procedió a construir un índice de condiciones de vida para los poblados de la alcaldía Milpa Alta. Este índice está constituido por diversas variables, las cuales se presentan a continuación:

Índice de Condiciones de Vida [ICV], Índice de Desarrollo Humano [IDH] e Índice de Habitabilidad de la Vivienda [IHV].

$$ICV = f (IDH, IHV)$$

$$EL\ IDH\ f\ (EVN, IE, Y)$$

EVN= Esperanza de Vida al Nacer.

IE= Índice de Educación.

Y= Ingreso *per cápita*.

$IE = f(A, AE)$

A= Alfabetismo.

AE= Asistencia Escolar.

$EL\ IHV = f(SV, MV, H)$

SV= Servicios dentro de la Vivienda.

MV= Materiales no precarios de la Vivienda.

H= Hacinamiento.

$SV = f(AG, EE, D)$

AG= dotación de Agua dentro de la vivienda.

EE= dotación de Energía Eléctrica dentro de la vivienda.

D= Drenaje dentro de la vivienda.

$MV = f(P, PA, T)$

P= Piso.

T= Techo.

PA= Paredes.

H= Ocupantes por cuarto se acepta como no hacinamiento hasta 2 ocupantes por cuarto.

A partir de ello, se construyó el ICV, por medio del método de componentes principales (véase anexo), cuyos resultados para el 2010 se muestran a continuación (véanse cuadros 2 y 3). Aunado a los niveles de ICV con que se cuentan en general en cada poblado que corresponde con seis niveles:

CVMB= Condiciones de Vida Muy Bajas.

CVB= Condiciones de Vida Bajas.

CVMEB= Condiciones de Vida Media Bajas.

CVMEA= Condiciones de Vida Media Altas.

CVA= Condiciones de Vida Altas.

CVMA= Condiciones de Vida Muy Altas.

Cuadro 2: ICV para los poblados de la alcaldía Milpa Alta 2010.

Colonia o Barrio	ICV 2010	Nivel de ICV
Barrio San Agustín	-1.13	CVMB
Barrio San Miguel	0.08	CVMEA
Barrio Centro	0.10	CVMEA
Barrio Chalmita	0.30	CVMEA
Barrio Cruztitla	0.81	CVA
Barrio La Concepción	-0.17	CVMEB
Barrio La Lupita Teticpac	-0.10	CVMEB
Barrio La Lupita Xolco	-0.89	CVB
Barrio La Luz	0.08	CVMEA
Barrio Los Ángeles	-0.31	CVMEB
Barrio Nochtla	-0.23	CVMEB
Barrio Ocotitla	-0.36	CVMEB
Barrio Panchimalco	-1.00	CVB
Barrio San José	0.16	CVMEA
Barrio San Juan	-0.21	CVMEB
Barrio San Marcos	-0.66	CVB
Barrio San Mateo	-0.04	CVMEB
Barrio San Miguel	-0.57	CVB
Barrio Santa Cruz	0.00	CVMEA
Barrio Santa Martha	0.01	CVMEA
Barrio Tecaxtitla	0.41	CVA
Barrio Tenantitla	0.65	CVA
Barrio Tula	-0.27	CVMEB
Barrio Xaltipac	1.26	CVMA
Barrio Xochitepec	0.33	CVMEA
La Conchita	0.10	CVMEA
Pueblo San Agustín Ohtenco	-0.04	CVMEB
Pueblo San Bartolomé Xicomulco	0.38	CVMEA
Pueblo San Francisco Tecoxpa	-0.35	CVMEB
Pueblo San Jerónimo Miacatlán	-0.30	CVMEB
Pueblo San Juan Tepenahuac	0.00	CVMEA
Pueblo San Lorenzo Tlacoyucan	-1.05	CVB
Pueblo San Salvador Cuauhtenco	-0.16	CVMEB
Villa Milpa Alta Centro	3.17	CVMA

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010).

Cuadro 3: participación de los poblados de la alcaldía Milpa Alta según nivel del ICV 2010.

Nivel de ICV	Número	Porcentaje	Agregado %
CVMB	1	2.94	52.94
CVB	5	14.71	
CVMEB	12	35.29	
CVMEA	11	32.35	47.06
CVA	3	8.82	
CVMA	2	5.88	
	34	100.00	100.00

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 2.

En este caso las peores condiciones de vida en el 2010 corresponden con 6 poblados: Barrio San Agustín, Barrio La Lupita Xolco, Barrio Panchimalco, Barrio San Marcos, Barrio San Miguel y Pueblo San Lorenzo Tlacoyucan. Que representan el 17.05% del total de los asentamientos humanos analizados de la alcaldía Milpa Alta.

En el otro extremo se tiene a los poblados con mayores niveles de condiciones de vida favorables, los cuales corresponden con el 14.70% de los poblados analizados de la alcaldía Milpa Alta: Villa Milpa Alta Centro, Barrio Xaltipac, Barrio Tecaxtitla, Barrio Tenantitla y Barrio Cruztitla. Es decir, es mayor el porcentaje de poblados que enfrentan altas condiciones de vida precaria que altas condiciones de vida no precaria.

Una vez revisado esto, se procede a elaborar un pronóstico para el 2020, para la edificación de este nos basamos en lo ya edificado por Bolívar y Caloca (2011) y el recalcu del ICV a través del método de componentes principales. De tal suerte que los resultados arrojados se encuentran en los cuadros siguientes (véanse cuadros 4 y 5).

Pronóstico.

Cuadro 4: ICV para los poblados de la alcaldía Milpa Alta 2020.

Colonia o Barrio	ICV 2020	Nivel de ICV

Barrio San Agustín	-0.26	CVMB
Barrio San Miguel	0.02	CVMEA
Barrio Centro	0.02	CVMEA
Barrio Chalmita	0.07	CVMEA
Barrio Cruztitla	0.18	CVA
Barrio La Concepción	-0.04	CVMEB
Barrio La Lupita Teticpac	-0.02	CVMEB
Barrio La Lupita Xolco	-0.20	CVB
Barrio La Luz	0.02	CVMEA
Barrio Los Ángeles	-0.07	CVMEB
Barrio Nochtla	-0.05	CVMEB
Barrio Ocotitla	-0.08	CVMEB
Barrio Panchimalco	-0.23	CVB
Barrio San José	0.03	CVMEA
Barrio San Juan	-0.05	CVMEB
Barrio San Marcos	-0.15	CVB
Barrio San Mateo	-0.01	CVMEB
Barrio San Miguel	-0.13	CVB
Barrio Santa Cruz	0.00	CVMEA
Barrio Santa Martha	0.00	CVMEA
Barrio Tecaxtitla	0.09	CVA
Barrio Tenantitla	0.14	CVA
Barrio Tula	-0.06	CVMEB
Barrio Xaltipac	0.27	CVMA
Barrio Xochitepec	0.07	CVMEA
La Conchita	0.02	CVMEA
Pueblo San Agustín Ohtenco	-0.01	CVMEB
Pueblo San Bartolomé Xicomulco	0.08	CVA
Pueblo San Francisco Tecoxpa	-0.08	CVMEB
Pueblo San Jerónimo Miacatlán	-0.07	CVMEB
Pueblo San Juan Tepenahuac	0.00	CVMEA
Pueblo San Lorenzo Tlacoyucan	-0.24	CVB
Pueblo San Salvador Cuauhtenco	-0.04	CVMEB
Villa Milpa Alta Centro	0.66	CVMA

Fuente: elaboración propia con base en (Bolívar y Caloca, 2011).

Cuadro 5: participación de los poblados de la alcaldía Milpa Alta según nivel del ICV 2020.

Nivel de ICV	Número	Porcentaje	Agregado %
CVMB	1	2.94	52.94

CVB	5	14.71	
CVMEB	12	35.29	
CVMEA	10	29.41	47.06
CVA	4	11.76	
CVMA	2	5.88	
	34	100.00	100.00

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 4.

Los resultados con base en el porcentaje agregado no cambiarán pues las modificaciones surgen al interior de los poblados con mejores condiciones de vida: al cambiar de CVMEA a CVA, es decir una mejora. Claro es que debido a ello los porcentajes particulares de cada nivel del ICV cambian la disminuir el de CVMEA y aumentar el de CVA. En este sentido, la alcaldía Milpa Alta cuenta con niveles de precariedad en las condiciones de vida mayores que las de no precariedad de las mismas. Esto hipotéticamente puede redundar en una situación de caoticidad positiva y, por ende, de inestabilidad sistémica. Donde el único poblado que cambio su situación relativa de manera favorable es: Pueblo San Bartolomé Xicomulco.

IV. Caoticidad en las condiciones de vida de los poblados de la alcaldía Milpa Alta. Retomando la idea sobre las condiciones de vida diferenciales entre los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta, es plausible considerar la existencia de parámetros de segregación socio-espacial. La cual identificamos como la manera en que ciertos asentamientos son excluidos de los paradioses de algunas otras zonas o territorios correspondientes a asentamientos humanos.

En la alcaldía Milpa Alta esto sucede en algunas ocasiones, pero en la mayor parte de las veces sólo se puede hablar de que la razón es en la forma en que se acceso por parte de las personas a asentamientos cuya distribución de la precariedad es diferencial.

En cualquier caso, el reflejo sólo corresponde con un alto grado de heterogeneidad del territorio en su conjunto. Ello puede muy bien puede manifestar una clara tendencia a la existencia de caos determinista. Que comprende dos cuestiones básicamente sobre el sistema de referencia, de los que allí residen, o es un sistema estable o no caótico o puede ser inestable o caótico.

Lo anterior, de acuerdo con el ICV utilizado puede deberse a condiciones conformantes del IDH o del IHV, en cuyo caso principalmente pudiese corresponder con los niveles educativos que redundan en bajos ingresos y, por ende, baja esperanza de vida al nacer o con las condiciones materiales, principalmente, de las viviendas. Puesto que un significativo número de personas que residen en la alcaldía Milpa Alta edifican viviendas en condiciones precarias de bajo costo. Que se relacionan estrechamente con la propia dinámica de sus recursos monetarios disponibles.

Si bien es cierto que la localización residencial comprende no sólo el precio o renta del habitáculo y los costos de edificación, sino también cuestiones de: a) Tamaño de la familia, b) Tamaño de la vivienda y c) Tipo de vivienda. Consideramos que para contar con un indicador que maximice el impacto favorable o desfavorable de la vivienda en indicadores sencillos, la habitabilidad estipulada por nosotros es una referencia eficiente de qué sucede con la vida de las familias.

Por otra parte, es posible observar que las condiciones espaciales caóticas permiten configurar la existencia de atractores simples y/o extraños a lo largo del territorio. Esto ocurre cada vez que exista una diferenciación socio-espacial de las condiciones de vida de las personas; en particular en la alcaldía Milpa Alta. Lo cual, puede ser constatado a través de la evaluación de la caoticidad del sistema de asentamientos.

La indagación de esto corresponde con la evaluación de una función determinada para el sistema de referencia por medio del llamado exponente de Lyapunov. El cual opera bajo un esquema bivalente, de tal suerte que, si el exponente resulta ser positivo, la situación que experimenta el sistema es caótica o correspondiente con un atractor extraño y, por el contrario, si este es negativo; el sistema esta representado por un atractor simple: de ciclo límite o de punto fijo no caótico. La estimación del exponente de Lyapunov corresponde con:

$$\lambda = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} \log |f'(x_i)|$$

Para el caso de las condiciones de vida que experimenta la población de los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta, se puede observar que esta

tiende al caos. Es decir, este es un sistema muy inestable debido principalmente a la precariedad que existe en la mayor parte de los poblados, así su exponente de Lyapunov corresponde con [1.01295032]. Que es positivo, de manera que esto es respuesta de la no clara existencia de convergencia en la distribución de las condiciones desfavorables a favorables de la población de dichos asentamientos humanos.

En este caso, también se obtuvo por niveles de condiciones de vida la condición de caoticidad de uno y otros asentamientos humanos, De tal suerte, que los resultados corresponden con los siguientes dos cuadros (véanse cuadros 6 y 7):

Cuadro 6: Nivel y grado de caoticidad del ICV 2010-2020 para los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta.

Colonia o Barrio	índice CV 2020	Nivel	Caoticidad
Barrio San Agustín	-0.258	CVMB	caótico
Barrio San Miguel	-0.239	CVB	caótico
Barrio Centro	-0.227	CVB	caótico
Barrio Chalmita	-0.202	CVB	caótico
Barrio Cruztitla	-0.149	CVB	caótico
Barrio La Concepción	-0.127	CVB	caótico
Barrio La Lupita Teticpac	-0.080	CVMEB	caótico
Barrio La Lupita Xolco	-0.079	CVMEB	caótico
Barrio La Luz	-0.070	CVMEB	caótico
Barrio Los Ángeles	-0.066	CVMEB	caótico
Barrio Nochtla	-0.060	CVMEB	caótico
Barrio Ocotitla	-0.052	CVMEB	caótico
Barrio Panchimalco	-0.048	CVMEB	caótico
Barrio San José	-0.038	CVMEB	caótico
Barrio San Juan	-0.036	CVMEB	caótico
Barrio San Marcos	-0.022	CVMEB	caótico
Barrio San Mateo	-0.008	CVMEB	caótico
Barrio San Miguel	-0.008	CVMEB	caótico
Barrio Santa Cruz	0.000	CVMEA	caótico
Barrio Santa Martha	0.000	CVMEA	caótico
Barrio Tecaxtitla	0.001	CVMEA	caótico
Barrio Tenantitla	0.017	CVMEA	caótico

Barrio Tula	0.018	CVMEA	caótico
Barrio Xaltipac	0.021	CVMEA	caótico
Barrio Xochitepec	0.022	CVMEA	caótico
La Conchita	0.035	CVMEA	caótico
Pueblo San Agustín Ohtenco	0.065	CVMEA	caótico
Pueblo San Bartolomé Xicomulco	0.073	CVMEA	caótico
Pueblo San Francisco Tecoxpa	0.084	CVA	no caótico
Pueblo San Jerónimo Miacatlán	0.091	CVA	no caótico
Pueblo San Juan Tepenahuac	0.143	CVA	no caótico
Pueblo San Lorenzo Tlacoyucan	0.177	CVA	no caótico
Pueblo San Salvador Cuauhtenco	0.274	CVMA	no caótico
Villa Milpa Alta Centro	0.660	CVMA	no caótico

Fuente: elaboración propia con base en cuadros 2, 3, 4 y 5.

Cuadro 7: Número de poblados y porcentaje de caoticidad del ICV 2010-2020 para los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta.

Nivel de ICV	Número	Porcentaje	%	Caótico	%	No Caótico	%
CVMB	0	0.00	50.00	1	2.94	0	0.00
CVB	5	14.71		5	14.71	0	0.00
CVMEB	12	35.29		12	35.29	0	0.00
CVMEA	10	29.41	47.06	10	29.41	0	0.00
CVA	4	11.76		0	0.00	4	11.76
CVMA	2	5.88		0	0.00	2	5.88
	33	97.06	97.06	28	82.35	6	17.65

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 6.

Como puede observarse la mayor parte de los poblados de la alcaldía Milpa Alta presentan una dinámica caótica, esto es 28 de 34, es decir, el 82.35% lo cual contrasta con los 6 poblados que no presentan esta condición el 17.65%. Empero esto remite a dos cuestiones, la primera corresponde con el hecho de que esta es una alcaldía caótica, lo cual es reflejo de que más del 80% de los poblados las personas que allí habitan presentan esta condición debida principalmente, a la segunda cuestión, los niveles de precariedad allí son más elevados y pudiese ser que el orden y estabilidad están más asociados a condiciones favorables de vida antes que a peores condiciones de vida.

Por supuesto que la mayor parte de los asentamientos que reflejan esta situación de ser caóticos, corresponde con las condiciones medias de vida, simplemente porque tanto las CVMEB como las CVMEA suman el 64.60% del caos en los asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta.

## V. Conclusiones.

Las reflexiones finales corresponden con varias cuestiones: la primera tiene que ver con el hecho de que se hace necesario el análisis de las condiciones de vida en la alcaldía Milpa Alta porque en el 2005 era el territorio donde su población experimentaba las peores condiciones de vida de la CDMX [antes Distrito Federal].

La segunda corresponde con el análisis de las condiciones de vida de la población residente en los múltiples y heterogéneos asentamientos humanos de la alcaldía Milpa Alta. Lo observado refleja una mayor cantidad de asentamientos humanos en circunstancias de condiciones de vida desfavorables. Por supuesto que las estadísticas muestran una dinámica casi del 50-50% tanto para áreas precarias como para aquellas que no lo son.

La siguiente reflexión va entorno a los pocos cambios que existen en el panorama de la estadística para el 2020. Puesto que sólo un poblado se transformó mejorando las condiciones de vida de sus habitantes al pasar de CVMEA a CVA: Pueblo San Bartolomé Xicomulco. Condición que no afecta a la plausibilidad de una mejora en las condiciones de vida de la población que se ubica en territorios precarios.

La cuarta reflexión lleva a la cuestión de corroboración de hipótesis cada vez que en un territorio las personas que allí residen presentan niveles altos de precariedad, los niveles de caos son altos. En grado tal que todas las zonas de peores condiciones de vida en la alcaldía Milpa Alta son caóticas. Ello aunado a que también las zonas con condiciones de vida medias altas también son caóticas. Lo cual refleja el que la Alcaldía Milpa Alta sea un sistema complejo caótico.

Nota sobre: Método de componentes principales.

El objetivo de este método es transformar un espacio de representación  $P$  en un nuevo espacio  $P'$ , en el cual los datos estén no correlacionados, llamados componentes principales. Estas nuevas variables son combinaciones lineales de

las variables originales y se derivan en orden decreciente de importancia, de manera que la primera componente principal explique tanta variación en los datos originales como sea posible.

La técnica para encontrar esta transformación es llamada análisis de componentes principales. Es una técnica dirigida por las variables que resulta adecuada cuando las variables surgen sobre un fundamento igual; como es el caso de nuestras variables empleadas en el estudio.

Las nuevas variables componentes principales deben ser tales que: a) No estén correlacionadas, b) La primera componente principal explique tanto de la variabilidad en los datos como sea posible y c) Cada componente subsiguiente tome en cuenta tanto de la variabilidad restante como sea posible. En cuyo caso supongamos que  $\mathbf{X}^T = [X_1, \dots, X_p]$  es una variable aleatoria p-dimensional con media  $\mu$  y matriz de covarianzas  $\Sigma$ . El problema es encontrar un nuevo conjunto de variables, sea  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ , las cuales son no correlacionadas y cuyas varianzas son decrecientes de la primera a la última. Cada  $Y_j$  será una combinación lineal de las  $X$ , de manera que:

$$Y_j = a_{1j}X_1 + a_{2j}X_2 + \dots + a_{pj}X_p = \mathbf{a}_j^T \mathbf{X} \quad (1)$$

Donde  $\mathbf{a}_j^T = [a_{1j}, \dots, a_{pj}]$  es un vector de constantes. En este sentido, la ecuación (1) contiene un factor de escala arbitrario, por ende, es plausible el imponer una

condición de normalización, tal que  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{a}_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1$ . Esta condición asegura que las distancias en el p-espacio se preservan.

De esta manera, el primer componente principal,  $Y_1$ , se encuentra eligiendo  $\mathbf{a}_1$  de manera tal que la varianza de  $Y_1$  se maximiza. Es decir, se elige  $\mathbf{a}_1$  de manera tal que se maximice la varianza de  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{X}$  sujeta a la condición de normalización  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_1 = 1$ . Así, el valor máximo de la varianza de  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{X}$  entre todos los vectores  $\mathbf{a}_1$  que satisfacen  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_1 = 1$  es igual a  $\lambda_1$ , el eigenvalor más grande de  $\Sigma$ , esto ocurre cuando  $\mathbf{a}_1$  es un eigenvector de  $\Sigma$  correspondiente al eigenvalor  $\lambda_1$ .

La segunda componente principal,  $Y_2$ , se encuentra eligiendo  $\mathbf{a}_2$  de manera tal que  $Y_2$  tenga la mayor varianza posible para todas las combinaciones de la forma de la

ecuación (1), las cuales no están correlacionadas con  $Y_1$ . Es decir,  $\mathbf{a}_2$  se elige de modo que la varianza de  $\mathbf{a}_2^T \mathbf{X}$  sea un máximo entre todas las combinaciones lineales de  $\mathbf{X}$  que no están correlacionadas con la primera variable componente principal y tenga  $\mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_2 = 1$ . En tal caso, dicho máximo es igual a  $\lambda_2$ , el segundo eigenvalor más grande de  $\Sigma$ , y que este máximo ocurre cuando  $\mathbf{a}_2$  es un eigenvector de  $\Sigma$  correspondiente al eigenvalor  $\lambda_2$ . De manera similar, pueden definirse las componentes principales restantes  $Y_3, \dots, Y_p$ . La  $j$ -ésima componente principal ( $j = 3, 4, \dots, p$ ) se expresa por  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{X}$  en donde  $\mathbf{a}_j$  se elige de modo que  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{a}_j = 1$  y de forma que la varianza de  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{X}$  sea un máximo entre todas esas combinaciones lineales de  $\mathbf{X}$  que no estén correlacionadas con las componentes principales restantes. De tal suerte, que este máximo es igual a  $\lambda_j$ , el  $j$ -ésimo eigenvalor más grande de  $\Sigma$  y que satisface  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{a}_j = 1$ . Por ende,  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$  denotan los eigenvalores ordenados de  $\Sigma$  y  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_p$  denotan los eigenvectores normalizados correspondientes.

Así, si denotamos por  $A$ : la matriz de  $p \times p$  de eigenvectores:  $A = [\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_p]$  y al vector de  $p \times 1$  de componentes principales por  $\mathbf{Y}$ . Entonces:

$$\mathbf{Y} = A^T \mathbf{X} \quad (2)$$

En este sentido, la matriz de covarianzas de  $\mathbf{Y}$  se denotará por  $\Lambda$  y está dada por

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ 0 & & \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_p \end{bmatrix}$$

La matriz es diagonal debido a que los componentes se han elegido de manera que no estén correlacionados. Los eigenvalores pueden interpretarse como las respectivas varianzas de los distintos componentes. Si  $\text{tr}(\Sigma) = \sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp}$ . Por lo tanto,  $\text{tr}(\Sigma)$ , en cierto sentido, mide la variación total en las variables originales. Por su parte, la suma de las varianzas de los componentes está dada por

$$\sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i) = \sum_{i=1}^p \lambda_i = \text{tr}(\Lambda)$$

y

$$\text{tr}(\Lambda) = \text{tr}(\Sigma) = \sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i)$$

Con ello, se deduce que la suma de las varianzas de las variables originales y las de sus componentes principales son iguales. En otras palabras, la variación total explicada por las variables componentes principales es igual a la cantidad total de la variación medida por las variables originales.

Por lo tanto, el  $i$ -ésimo componente principal explica una proporción  $\lambda_i / \sum_{j=1}^p \lambda_j$  de la variación total en los datos originales. De esto se sigue, que los primeros  $m$

componentes explican una proporción  $\sum_{j=1}^m \lambda_j / \sum_{j=1}^p \lambda_j$  de la variación total.

Nota sobre el método

Método de componentes principales.

El objetivo de este método es transformar un espacio de representación  $P$  en un nuevo espacio  $P'$ , en el cual los datos estén no correlacionados, llamados componentes principales. Estas nuevas variables son combinaciones lineales de las variables originales y se derivan en orden decreciente de importancia, de manera que la primera componente principal explique tanta variación en los datos originales como sea posible.

La técnica para encontrar esta transformación es llamada análisis de componentes principales. Es una técnica dirigida por las variables que resulta adecuada cuando las variables surgen sobre un fundamento igual; como es el caso de nuestras variables empleadas en el estudio.

Las nuevas variables componentes principales deben ser tales que: a) No estén correlacionadas, b) La primera componente principal explique tanto de la variabilidad en los datos como sea posible y c) Cada componente subsiguiente tome en cuenta tanto de la variabilidad restante como sea posible. En cuyo caso supongamos que  $\mathbf{X}^T = [X_1, \dots, X_p]$  es una variable aleatoria  $p$ -dimensional con media  $\mu$  y matriz de covarianzas  $\Sigma$ . El problema es encontrar un nuevo conjunto de

variables, sea  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ , las cuales son no correlacionadas y cuyas varianzas son decrecientes de la primera a la última. Cada  $Y_j$  será una combinación lineal de las  $X$ , de manera que:

$$Y_j = a_{1j}X_1 + a_{2j}X_2 + \dots + a_{pj}X_p = \mathbf{a}_j^T \mathbf{X} \quad (1)$$

Donde  $\mathbf{a}_j^T = [a_{1j}, \dots, a_{pj}]$  es un vector de constantes. En este sentido, la ecuación (1) contiene un factor de escala arbitrario, por ende, es plausible el imponer una

condición de normalización, tal que  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{a}_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1$ . Esta condición asegura que las distancias en el  $p$ -espacio se preservan.

De esta manera, el primer componente principal,  $Y_1$ , se encuentra eligiendo  $\mathbf{a}_1$  de manera tal que la varianza de  $Y_1$  se maximiza. Es decir, se elige  $\mathbf{a}_1$  de manera tal que se maximice la varianza de  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{X}$  sujeta a la condición de normalización  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_1 = 1$ . Así, el valor máximo de la varianza de  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{X}$  entre todos los vectores  $\mathbf{a}_1$  que satisfacen  $\mathbf{a}_1^T \mathbf{a}_1 = 1$  es igual a  $\lambda_1$ , el eigenvalor más grande de  $\Sigma$ , esto ocurre cuando  $\mathbf{a}_1$  es un eigenvector de  $\Sigma$  correspondiente al eigenvalor  $\lambda_1$ .

La segunda componente principal,  $Y_2$ , se encuentra eligiendo  $\mathbf{a}_2$  de manera tal que  $Y_2$  tenga la mayor varianza posible para todas las combinaciones de la forma de la ecuación (1), las cuales no están correlacionadas con  $Y_1$ . Es decir,  $\mathbf{a}_2$  se elige de modo que la varianza de  $\mathbf{a}_2^T \mathbf{X}$  sea un máximo entre todas las combinaciones lineales de  $\mathbf{X}$  que no están correlacionadas con la primera variable componente principal y tenga  $\mathbf{a}_2^T \mathbf{a}_2 = 1$ . En tal caso, dicho máximo es igual a  $\lambda_2$ , el segundo eigenvalor más grande de  $\Sigma$ , y que este máximo ocurre cuando  $\mathbf{a}_2$  es un eigenvector de  $\Sigma$  correspondiente al eigenvalor  $\lambda_2$ . De manera similar, pueden definirse las componentes principales restantes  $Y_3, \dots, Y_p$ . La  $j$ -ésima componente principal ( $j = 3, 4, \dots, p$ ) se expresa por  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{X}$  en donde  $\mathbf{a}_j$  se elige de modo que  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{a}_j = 1$  y de forma que la varianza de  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{X}$  sea un máximo entre todas esas combinaciones lineales de  $\mathbf{X}$  que no estén correlacionadas con las componentes principales restantes. De tal suerte, que este máximo es igual a  $\lambda_j$ , el  $j$ -ésimo

eigenvalor más grande de  $\Sigma$  y que satisface  $\mathbf{a}_j^T \mathbf{a}_j = 1$ . Por ende,  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$  denotan los eigenvalores ordenados de  $\Sigma$  y  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_p$  denotan los eigenvectores normalizados correspondientes.

Así, si denotamos por  $A$ : la matriz de  $p \times p$  de eigenvectores:  $A = [\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_p]$  y al vector de  $p \times 1$  de componentes principales por  $\mathbf{Y}$ . Entonces:

$$\mathbf{Y} = A^T \mathbf{X} \quad (2)$$

En este sentido, la matriz de covarianzas de  $\mathbf{Y}$  se denotará por  $\Lambda$  y está dada por

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ 0 & & \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_p \end{bmatrix}$$

La matriz es diagonal debido a que los componentes se han elegido de manera que no estén correlacionados. Los eigenvalores pueden interpretarse como las respectivas varianzas de los distintos componentes. Si  $\text{tr}(\Sigma) = \sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp}$ . Por lo tanto,  $\text{tr}(\Sigma)$ , en cierto sentido, mide la variación total en las variables originales. Por su parte, la suma de las varianzas de los componentes está dada por

$$\sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i) = \sum_{i=1}^p \lambda_i = \text{tr}(\Lambda)$$

y

$$\text{tr}(\Lambda) = \text{tr}(\Sigma) = \sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i)$$

Con ello, se deduce que la suma de las varianzas de las variables originales y las de sus componentes principales son iguales. En otras palabras, la variación total explicada por las variables componentes principales es igual a la cantidad total de la variación medida por las variables originales.

Por lo tanto, el  $i$ -ésimo componente principal explica una proporción  $\lambda_i / \sum_{j=1}^p \lambda_j$  de la variación total en los datos originales. De esto se sigue, que los primeros  $m$

componentes explican una proporción  $\sum_{j=1}^m \lambda_j / \sum_{j=1}^p \lambda_j$  de la variación total.

Referencias de algunos autores citados:

**Dan W. Brock** (nacido en 1937) es un [filósofo](#) , [bioético](#) y [profesor emérito estadounidense](#) . Es el Profesor Emérito Frances Glessner Lee de [Ética Médica](#) en el [Departamento de Salud Global y Medicina Social](#) de [la Facultad de Medicina](#) de [Harvard](#) , el ex Director de la [División de Ética Médica](#) (ahora el Centro de Bioética) en la [Facultad de Medicina de Harvard](#) y ex [Director](#) del [Programa de Ética y Salud](#) de la [Universidad de Harvard](#) (PEH). Ha ocupado la cátedra Tillinghast en [la Universidad de Brown](#) y sirvió como miembro del Departamento de Bioética Clínica en los [Institutos Nacionales de Salud](#) . <sup>[1][2][3]</sup> Brock obtuvo su licenciatura en economía de [la Universidad de Cornell](#) y su Ph.D. en filosofía de [la Universidad de Columbia](#) .

**Robert Erikson** (1938), es profesor de sociología en el Instituto Sueco de Investigación Social, Universidad de Estocolmo. Sus intereses de investigación se refieren a la estratificación social, la educación, la familia y la salud, especialmente el estudio del cambio individual a lo largo de la vida y cómo se puede entender con respecto a las condiciones individuales y estructurales.

**Amartya Kumar Sen** (1933) es un economista indio de etnia bengalí. En 1998 fue laureado con el Premio del Banco de Suecia en Ciencias Económicas en memoria de Alfred Nobel.

## 9. Referencias bibliográficas.

### 9.1. Bibliografía citada.

- Bolívar, Augusto y Oscar Caloca (2011) Distribución espacial de la pobreza Distrito Federal de México 1990-2040, en Revista Polis número 29, Chile: Universidad Bolivariana de Chile.
- Brock, Dan (1996). "Medidas de la calidad de vida en el cuidado de la salud y la ética médica", en Sen, Amartya, Martha Nussbaum (Comps.) *La Calidad de Vida*, México: FCE. Cap. 5.
- CEPAL (2001). *La medición del desarrollo humano: elementos de un debate*, Santiago de Chile: Publicaciones de las Naciones Unidas.
- CEPAL-PNUD (1992). *Procedimientos para medir la pobreza en América Latina con el método de la línea de pobreza*, en: Comercio exterior, vol. 42, núm. 4; abril, México.
- Erikson, Robert (1996). "Descripciones de la Desigualdad: el Enfoque Sueco de la Investigación Sobre el Bienestar", en Sen, Amartya, Martha Nussbaum (Comps.) *La Calidad de Vida*, México: FCE.
- INEGI (2005-2010). *Banco Electrónico de Información Estadística*, México: INEGI.
- PNUD (1990-2018). *Human Development Report*, New York: United Nations Press.
- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y libertad*, México: Planeta.
- (1995). *Nuevo examen de la desigualdad*, Madrid; España: Alianza.
- (1992). "Sobre conceptos y medidas de pobreza", en: *Comercio Exterior*, México: Banco de Comercio Exterior, vol. 42, núm. 4; abril.
- Sen, Amartya, Martha Nussbaum (comps.) *La Calidad de Vida*, México: FCE.

## 9. 2. Bibliografía recomendada.

- Aristóteles (2008). *Ética Eudemia*, Madrid: Gredos.
- Arrowsmith, D. y Place, C. (1992), *Dynamical Systems: differential equations, maps and chaotic behaviour*, Reino Unido, Chapman and Hall.
- Balchin; P., Isaac, D. y Chen, J. (2000), *Urban Economics*, Great Britain, Palgrave.
- Boltvinik, Julio y Hernández Laos, Enrique (1999) *Pobreza y Distribución del Ingreso en México*, México: siglo XXI editores.
- Boltvinik, Julio (1997). *Aspectos conceptuales y metodológicos para el estudio de la pobreza*, en: Schteingart, Martha (coord.); *Pobreza, condiciones de vida y salud en la ciudad de México*, México: El Colegio de México.

- (1992). *El método de medición integrada de la pobreza. Una propuesta para su desarrollo*, en: Comercio exterior, vol. 42, núm. 4; abril, México.
- Banco Mundial (1992). Comercio exterior, vol. 42, núm. 4; abril, México.
- Briggs, J. y Peat, D. (1999), *Las siete leyes del caos*, Barcelona, Grijalbo.
- Cambel, A. (1999), *Applied Chaos Theory: a paradigma for complexity*, USA, Cambel, A. (2000). *Applied chaos theory*, USA: Academic Press.
- Ekeland, I. (2001), *El caos*, México, siglo XXI editores.
- Fujita, M., Krugman, P. y Venables, A. (2000), *Economía Espacial*, Barcelona, Ariel.
- Gleick, J. (2012), *Caos: la creación de una ciencia*, Barcelona, Crítica.
- Gobierno del Distrito Federal (2010) *Programa de desarrollo urbano: Milpa Alta*, México: GDF.
- Gulick, Denny (2000). *Encounters with chaos*, Reino Unido: IoP.
- Hacking, I. (1990), *La domesticación del azar. La erosión del determinismo y el nacimiento de las ciencias del caos*, Sevilla, Gedisa.
- Kapitaniak, T. (2000), *Chaos for engineers*, Berlin, Springer Verlag.
- Lewis, Oscar (1972). *Antropología de la pobreza*, México: FCE.
- Mendelson, B. (1990), *Introduction to topology*, New York, Dover.
- Miller, D. (Comp. 1997), *Popper escritos selectos*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Nagashima, H y Baba Y. (1999). *Introduction to chaos*, Bristol; Reino Unido: IoP.
- O' Sullivan, A. (2002), *Urban Economics*, USA, IRWIN.
- Prigogine, I. (1999), *Las leyes del caos*, Barcelona, Crítica.
- Puu, T. (2000), *Atractors, bifurcations and chaos*, Berlin, Springer Verlag.
- Romanelli, L. (2006), "Teoría del caos en los sistemas biológicos", *Revista Argentina de Cardiología*, Argentina, número 6 volumen 74, pp. 478-482.
- Sametband, M. (1999), *Entre el orden y el caos la complejidad*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Sibirsky, K. (1975), *Introduction to topological dynamics*, Leyden, Noordhoff.
- Smolka, Martim. (2007). "Los mercados de suelo en América Latina". En: Smolka, Martim y Mullahy, Laura (editores), *Perspectivas urbanas: temas críticos en políticas de suelo en América Latina*, USA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Touraine, Alain (1994). *Crítica de la Modernidad*, Buenos Aires; Argentina: FCE.

Zill, D. (2007), *Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones de modelado*, México, Thomson.