

CONTRIBUCIÓN PARA  
DESARROLLAR UNA METODOLOGÍA  
QUE EVALUE LA SUSTENTABILIDAD  
A ESCALA DE COMUNIDAD  
INDÍGENA

—

Dr. Jorge Antonio Velazquez Avendaño  
javelazqueza@gmail.com

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DE CHIAPAS, UNIDAD ACADÉMICA  
MULTIDISCIPLINARIA DE YAJALÓN



## RESUMEN

La medición de los niveles de sustentabilidad que se han alcanzado en las comunidades rurales indígenas es un tema que continua siendo muy complejo. Debido a que no se ha podido definir una guía metodológica. No obstante lo anterior, es imperativo seguir construyendo y aportando nuevas formas aplicables a este tipo de estudios. En este contexto, el propósito de este artículo es el de contribuir para sentar una base metodológica confiable, oportuna y veraz que permita valorar los niveles de sustentabilidad alcanzado a una escala de análisis de comunidades indígenas, es decir, desde la perspectiva comunitaria, entendida esta no solo como el análisis de los agroecosistemas que en ella se encuentran y que son parte y sustento de la vida de la comunidad, sino que involucra ampliamente a la población humana y sus interacciones y/o problemáticas que en ella se generan, derivado de sus acciones económico - productivas y socio-culturales. El sujeto de estudio al cual se aplicó esta metodología es la comunidad Golonchán Nuevo fracción dos, municipio de Sitalá, Chiapas, comunidad maya-tseltal. La ruta metodológica comprendió en primer término ubicar el contexto del estudio en el marco del concepto de sustentabilidad propuesto por la comisión Brundtland. Posteriormente se sustentó la escala de análisis y se desarrollaron los indicadores. Para el trabajo de obtención de datos se utilizaron tanto talleres de diagnóstico como aplicación de encuestas pre-elaboradas, la observación directa y entrevistas semi-estructuradas. Los datos obtenidos fueron analizados con el Índice General de Sustentabilidad (IGS), Índice de Agrobiodiversidad (IDA), la matriz Vester para el análisis de las problemáticas y un análisis de las actividades agrícolas que se manifiestan en actividades culturales e incluso religiosas. Los resultados indican un IGS de 0.52 y un IDA de 0.47 mientras que se ubicó la prevalencia de enfermedades y el poco acceso y disponibilidad de alimentos como los problemas activos de alta influencia sobre los demás. Con estos resultados se puede concluir, por un lado, que la comunidad de estudio se ubica en un sistema inestable e inaceptable respectivamente e incluso hay una amenaza de consideración sobre la riqueza cultural y por otro lado, que la aplicación de esta metodología a escala comunitaria es oportuna y puede brindar datos confiables para hacer estudios sobre niveles de sustentabilidad a una escala de análisis de comunidad.

### Palabras clave

*Indicadores; sustentabilidad; comunidad; escala de análisis; agrobiodiversidad.*

## CONTRIBUTION TO DEVELOP A METHODOLOGY THAT EVALUATES SUSTAINABILITY FROM INDIGENUOS COMMUNITY SCALE

### — Abstract—

The measurement of the levels of sustainability that have been achieved in indigenous rural communities is an issue that remains very complex because it has not been possible to define a methodological guide given the complexity of the topic; However, it is imperative to continue constructing and providing new forms applicable to this type of studies. In this context, the purpose of this study is to contribute to establishing a reliable, timely and truthful methodological basis for assessing the levels of sustainability achieved on a scale of analysis of indigenous communities, that is, from the community perspective, Not only as the analysis of the agroecosystems that are found there and that are part and sustenance of the life of the community, but rather involves the human population and its interactions and / or problems that are generated in it from its actions Economic-productive and socio-cultural. The study subject to which this methodology was applied is the community Golonchán Nuevo fraction two, municipality of Sitalá, Chiapas, Mayan-Tseltal community. The methodological route was first to locate the context of the study within the framework of the concept of sustainability proposed by the Bruntland commission, later the scale of analysis was sustained and the indicators were developed. Both the diagnostic workshops and the application of pre-elaborated surveys, direct observation and semi-structured interviews were used for the data collection work. The data obtained were analyzed with the General Index of Sustainability (IGS), Agrobiodiversity Index (ADI), the Vester matrix for the analysis of the problems and an analysis of agricultural activities manifested in cultural and even religious activities. The results indicate an IGS of 0.52 and an ADI of 0.47 while the problems were the prevalence of diseases and the lack of access and availability of food as the active problems of high influence on others. With these results we can conclude, on the one hand, that the study community is located in an unstable and unacceptable system, and there is even a threat of consideration on cultural wealth and, on the other hand, that the application of this methodology at the community level Is timely and can provide reliable data for studies on sustainability levels to a scale of community analysis.

### Keywords

*Indicators; sustainability; community; scale of analysis; agrobiodiversity.*

Es sabido que uno de los problemas de mayor envergadura en el contexto de la sustentabilidad es precisamente la medición del grado de sustentabilidad que se ha alcanzado, a diferentes escalas de aplicación; por lo que se puede reconocer que no hay una sola forma de medición «ideal» como también lo han dicho otros investigadores (Bolívar, 2011). Definir una metodología confiable, oportuna y veraz que pueda ser aplicada a nivel de comunidades rurales indígenas es entonces un reto de mucha actualidad y por lo consiguiente debe ser puesto a consideración de la comunidad científica dedicada a este tema.

En este contexto, el eje central de una metodología basada en una perspectiva de la comunidad no debe cerrarse a la población humana y sus interacciones y las problemáticas que de ello derivan; sino en un sentido inverso, esta población humana debe ser vista como un factor más de la comunidad, en un sentido holístico, en la misma medida que intervienen los agroecosistemas y los recursos naturales, que en su conjunto promueven interacciones económico-productivas, agroecológicas y socioculturales, las cuales sustentan la vida de la comunidad.

En este sentido, la construcción de indicadores para hacer las mediciones de la sustentabilidad pasa necesariamente por reconocer la importancia del conocimiento tradicional que se refleja en las actividades agro-culturales, es decir, en las manifestaciones culturales que tienen que ver con las actividades del ciclo agrícola, cuya riqueza de conocimientos se manifiesta en las poblaciones indígenas primordialmente (Toledo y Barrera, 2008). Es por ello que la metodología para el análisis de comunidades rurales indígenas debe contemplar variables que midan la permanencia de este conocimiento, que se manifiesta además en el vestido y en la gastronomía.

Por otro lado, es también de vital importancia que el estudio de niveles de sustentabilidad en comunidades debe necesariamente contemplar un análisis cuidadoso de las problemáticas que se presentan en la vida comunitaria que se integra y complementa otros índices para la medición de la sustentabilidad, para ello es necesario la aplicación de técnicas de diagnóstico participativo, que proporcionan información puntual de la gente de la comunidad.

Derivado de estas premisas se propone el siguiente estudio cuyo objetivo es el de contribuir en el desarrollo de una metodología confiable, oportuna y veraz para el análisis de los niveles de sustentabilidad a escala de comunidad rural indígena. Desde esta perspectiva se diseñó y aplicó una metodología con el fin de evaluar el nivel de sustentabilidad de una comunidad rural indígena llamada Golonchán Nuevo fracción dos, la cual se encuentra

ubicada en la sierra central de Chiapas, en uno de los seis municipios más marginados de México: Sitalá, Chiapas. Cabe considerar que esta comunidad es de origen mayense y se habla la lengua Tseltal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

Según el Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas (CEIEG, 2017), la comunidad Nuevo Golonchán, segunda fracción, se ubica en la parte suroeste del municipio de Sitalá, Chiapas, México. Se encuentra a 16 kilómetros de la cabecera municipal, a una altitud de 1100 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas son: longitud -92.395556 y Latitud 17.015833. Colinda al norte con la comunidad Golonchán Nuevo Primera Fracción; al sur con San Juan Cancuc, al este con el municipio de Pantelhó y al oeste con la comunidad de Cópátil.

### *Metodología aplicada*

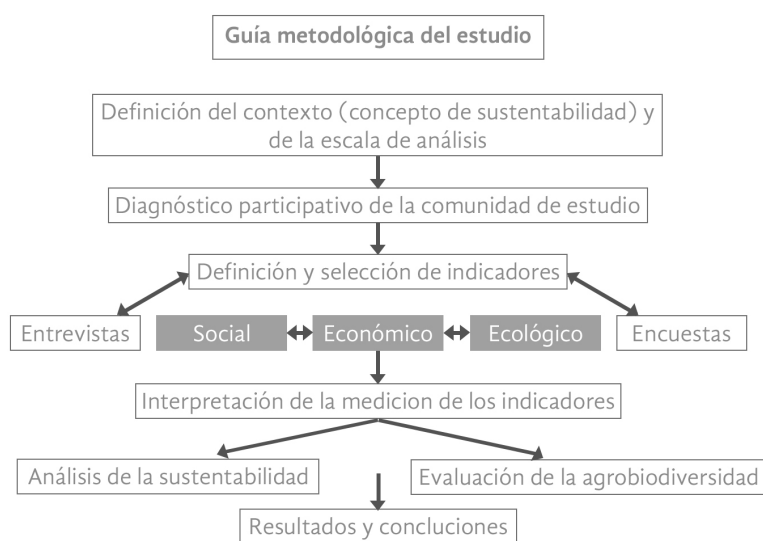
Tamaño de la muestra. Con respecto al tamaño de la muestra se hizo tomando en cuenta dos métodos: por un lado se utilizó el de conveniencia o no probabilístico (Torres, 2013; Morales, 2012), en el cual se eligieron las personas que mejor se adaptaron a los fines perseguidos por este estudio, que en términos generales fueron aquellos que se han destacado por su participación y liderazgo en bien de la comunidad, quienes de manera voluntaria tuvieron la disposición de contestar las encuestas y participar en las entrevistas; y por otro lado, se aplicaron encuestas a un equivalente del 60% de la población elegida al azar. Cabe aclarar que se consideró: el tamaño de la población por sus habitantes y el número de familias (por lo tanto de productores), se encuestó al 60% de los mismos, considerando con ello que es una muestra probabilística representativa de la comunidad en términos de aplicación de la información al resto de la población. Las observaciones realizadas fueron directas en los sitios de interés para el estudio, mediante recorridos con el acompañamiento de miembros de la comunidad.

El diseño metodológico sigue una ruta crítica que parte de la ubicación en un marco del concepto de sustentabilidad (Sarandón, 2006; Sarandón y Flores, 2009), propuesto por la comisión Brundtland que a la letra dice «... El desarrollo sustentable, es aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras...» bajo esta lógica entonces cabe la pregunta: ¿qué tan viables son las comunidades para dejar los recursos naturales necesarios

para las generaciones futuras y que estas puedan gozar una vida plena? En otras palabras debemos preguntar si ¿las comunidades están consumiendo los recursos naturales a mayor velocidad de lo que están conservando? ¿La capacidad de conservación es mayor o menor que la capacidad para conservar para las generaciones futuras?

El siguiente paso es ubicar la escala de análisis, que es a nivel de comunidad rural indígena. El esquema general de organización de este estudio se puede ver en la Figura 1 donde se define la escala de medición, una vez determinado el concepto de sustentabilidad y los objetivos del estudio.

**Figura 1.** Ruta metodológica seguida en la investigación.



Fuente: elaboración propia.

El esquema de trabajo, o la guía metodológica, continúa con la aplicación de un taller participativo de diagnóstico, el cual permitió reconocer o caracterizar la comunidad, es decir, ¿que tienen? ¿Con que recursos cuentan? ¿A qué se dedican? ¿Cuánto tienen? ¿Por qué están así? ¿Qué problemas tienen? ¿Qué actividades económico-productivas y socio-culturales realizan? Etc. Es importante tener presente, durante la aplicación del taller participativo, que las actividades agro-culturales (sobre todo de carácter ancestral o de origen mesoamericano), que en la comunidad se desarrollan y que derivan de las actividades agrícolas en conexión con la conservación de la cultura, se manifiestan en la lengua, el vestido y la gastronomía, pero también en los rituales de los ciclos productivos.

Por otro lado, el taller de diagnóstico participativo tuvo de igual forma el propósito de reconocer el estado actual que guarda la comunidad con respecto a las problemáticas que en ella inciden, las cuales son analizadas por medio de la matriz Vester, que permitió clasificar asertivamente los problemas y a partir de ello es posible construir mejores soluciones que refuercen las estrategias sustentables de vida. Para el análisis de esta información fue importante la participación de los investigadores, facilitadores y miembros de la comunidad.

Una vez precisadas las tres dimensiones de análisis y la selección de los indicadores que son pertinentes y viables para el propósito del estudio, se construyó la encuesta para recoger los datos de interés, el formato para las entrevistas semi-estructuradas y la observación directa; puesto que es muy importante tener presente, al momento de seleccionar los indicadores, que estos serán procesados por medio de los Índice General de Sustentabilidad (IGS) y de Agrobiodiversidad (IDA), que son dos índices de medición que han demostrado su pertinencia y confiabilidad (Gravina y Leyva, 2012).

El procedimiento para la evaluación por IGS e IDA se basó en una secuencia de términos y ecuaciones matemáticas para determinar primeramente el valor de las variables, y en seguida el valor de los indicadores, las operaciones finales arrojan el resultado tanto del Índice General de Sustentabilidad como el de Biodiversidad.

Para el caso que nos ocupa de la comunidad Nuevo Golonchán, la información obtenida a través del taller de diagnóstico, las encuestas y entrevistas, fue capturada en el programa Excel y posteriormente analizada por el IGS y el IDA. En el IGS se utilizaron 11 indicadores de los cuales cuatro son de la dimensión económica, cuatro de la dimensión social y tres de la dimensión ecológica, es decir, se observó un balance en las tres dimensiones. Todos los indicadores sumaron un total de 47 variables.

El Índice General de Sustentabilidad de los sistemas estudiados se determinó calculando, mediante la fórmula:

$$\text{IGS} = \sum_n^1 (\text{VI}) / \text{VMI} * n$$

Dónde: VI es el valor de los indicadores; VMI es el valor máximo posible de un indicador y N es el número de indicadores.

Teniendo en cuenta que las variables seleccionadas tienen diferentes unidades de medición (porcentajes, valores monetarios, índices, datos cualitativos), lo cual no permite la comparación directa entre ellas, se construyó una escala estandarizada (valor de juicio-*VJ*-) que representó el valor que tienen con relación a la situación deseable, definiendo condiciones máximas y mínimas y teniendo en cuenta las principales características y particularidades de la zona, según recomendaciones de López *et al.* (2002) y Harold *et al.* (2006). En este caso se le asignó un valor de 1-10 relacionada con los niveles de sostenibilidad para cada variable. La escala estandarizada permitió organizar toda la información y convertir los distintos valores en un valor homogéneo.

El valor numérico de las variables se asignó mediante un proceso interactivo con la participación de los facilitadores y actores involucrados en la investigación. El valor de las variables se corresponde con el valor de juicio asignado en la escala de valores. El valor de los indicadores de sustentabilidad se calculó mediante la sumatoria de las variables que conforman cada indicador:

$$IGS = \sum_n^1 (VV) / S$$

Dónde: *vv* es el valor de la variable y *s* es el número de variables que conforman cada indicador.

La interpretación del valor del indicador IGS sigue el criterio señalado por Sepúlveda (2002), que estima que un índice por debajo de 0.2 es un estado del sistema con una alta probabilidad de colapso; para niveles entre 0.2 y 0.4, indican una situación crítica, de 0.4 a 0.6 es un sistema inestable, mientras que de 0.6 a 0.8 habla de un sistema estable y finalmente de 0.8 a 1 se considera como la situación óptima del sistema. Los indicadores seleccionados y estudiados se observan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Indicadores estudiados para valorar el Índice General de Sustentabilidad.

Indicadores:	Variables (V):
Suelo	1.- Propiedades del suelo. 2.- Calidad estructural del suelo. 3.- Relación área cultivable/área total. 4.- Cultivable descubierto (barbecho/año )
Biodiversidad	5.- Biodiversidad vegetal manejada (en la parcela y en el traspatio). 6.- Biodiversidad animal manejada y razas (en la parcela y en el traspatio). 7.- Opciones de la diversidad/especie



Agua	8.- Disponibilidad. 9.- Acceso. 10.- Calidad
Recursos económicos	29.- Recursos agrícolas y su estado. 30.- Relación fuerza de trabajo/área. 31.- Fuerza de trabajo y su calidad. 32.- Almacenes para las cosechas y otros. 33.- Corrales/animales, cercas vivas
Eficiencia económica	11.- Relación costos/beneficios. 12.- Rendimiento agrario. 13.- Productividad del sistema. 14.- Autofinanciamiento. 15.- Ganancias totales. 16.- Números de rubros productivos. 17.- Diversidad de mercado. 18.- Otros ingresos
Independencia de insumos	19.- Independencia de Insumos externos. 20.- Insumos para la alimentación animal. 21.- Variedades de cultivos
Tecnologías alternativas	22.- Tecnologías sostenibles de manejo. 23.- Empleo de alternativas nutricionales. 24.- Manejo de plagas y arvenses. 25.- Producir y conservar semillas. 26.- Manejo sustentable de los animales. 27.- Conservación de cosechas. 28.- Sistemas de riego
Calidad de vida	34.- Confortabilidad y acceso a medios. 35.- Acceso a la salud. 36.- Acceso a la educación. 37.- Disponibilidad de alimentos (cantidad). 38.- Diversidad de alimentos.
Conservación de la cultura	39.- Conservación de la cultura (lengua, vestido, gastronomía). 40.- Práctica de rituales y ritos ancestrales relacionados con el ciclo agrícola (agro-culturales)
Capacidad de gestión	41.- Conocimientos sobre agricultura (moderna y tradicional). 42.- Capacidad innovación. 43.- Socialización del conocimiento. 44.- Aceptación a la capacitación
Apoyo del gobierno	45.- Facilidades de pago. 46.- Acceso a créditos. 47.- Apoyo a la agricultura agroecológica

Es importante resaltar que el IGS tomó en consideración el área de traspatio familiar como parte sustancial del estudio ya que este es un complemento de mucha importancia para la producción de tipo campesino que permea en esta región indígena (Velazquez y Perezgrovas, 2017).

Para el IDA se siguió la metodología propuesta por Leyva y Lores (2012), comprendiendo diversos indicadores:

IFER: índice de biodiversidad para la alimentación humana

IFE: índice de biodiversidad para la alimentación animal

IAVA: índice de biodiversidad para mejorar el recurso suelo

ICOM: índice de biodiversidad complementaria

Es importante tener presente que informantes claves y la observación directa, son indispensables para recabar información para el IDA. Los valores del IDA son considerados óptimos cuando se acercan a la unidad (1), para ello es necesario que cada uno de los índices específicos (IFER, IFE, IAVA e ICOM) alcance valores máximos y así saber cuán lejos o cerca estamos de la biodiversidad en un comunidad (Cuadro 2). La fórmula empleada para el IDA fue la siguiente:

$$IDA = S1IFER + S2IFE + S3IAVA + S4ICOM / St$$

Dónde: St: es el número de componentes de cada uno de los índices específicos.

IFER: Índice de biodiversidad para la alimentación humana (es el índice que representa la biodiversidad empleada para la alimentación humana y es la principal fuente de ingreso de las familias), IFE: Índice de biodiversidad para la alimentación animal (índice que representa la biodiversidad empleada para la alimentación animal), IAVA: Índice de biodiversidad para mejorar el recurso suelo (es el índice que representa la biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos) y el ICOM: Índice de la biodiversidad complementaria (es el índice de las especies no alimenticias pero necesarias para los humanos y los agrosistemas).

**Cuadro 2.** La diversidad por especies o variables para determinar el IDA.

Subíndice	Grupos de especie y grupos de diversidad (variables)
IFER	I. Formadoras I.1. animal. I.1.1. huevos. I.1.2. carne I.1.3. leche I.2. Vegetales. I.2.1 leguminosas
	II. Energéticas II.1. raíces y tubérculos II.2. cereales II.3. oleaginosas
	III. Reguladoras III.1. frutas III.2. vegetales
IFE	IV. Formadoras: vegetales IV.1. leguminosas arbóreas y rastreras
	V. Energéticas V.1. pastos y forrajes
IAVA	VI. Residuos orgánicos VI.1. cosechas-arvenses
	VII. Bioproductos VII.1. biofertilizantes VII.1.1. hongos-bacterias
	VII.1.2 otros como compostas
	VIII. Abonos verdes VIII.1. Leguminosas VIII.2. Gramíneas
ICOM	IX. Complemento a la calidad de vida IX.1. alimenticio IX.2. no alimenticio
	X. Complemento espiritual X.1. trabajos artísticos X.2. religiosos
	XI. Complemento al agrosistema XI.1. natural: el bosque XI.2. inducido: cercas vivas
	XII. Complemento animales libres

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Biodiversidad observada*

La diversidad biológica observada en la comunidad se puede ubicar en diversos componentes, en un cuadrinomio: animal-hortalizas-frutícola-medicinal (ornato) que son utilizados por los miembros de la comunidad como alimentos y/o venta de excedentes para el sosten familiar. En el Cuadro 3 se describe por su nombre común la gama de cultivos y animales identificados en la comunidad. Se puede observar que hay 19 especies de frutales y árboles de sombra para el café mientras que la milpa se compone regularmente de maíz, frijol, calabaza, chayote y chile, además de otras especies. De la producción animal solo cuatro especies son de importancia económica: gallinas, guajolotes, cerdos y patos. Cabe recalcar que los animales son mantenidos a base de maíz y libre pastoreo en las áreas que ocupa el traspatio familiar.

**Cuadro 3.** Biodiversidad observada de flora y fauna doméstica en Golonchán Nuevo.

Animales	Hortalizas	Frutales	Medicinales
Gallina Cerdo Patos Guajolotes	Maíz, frijol, pepino, calabaza, chayote, chile, tomate, rábano, puero, caña, repollo, yerbabuena, epazote, albahaca, cilantro, camote	Mandarina, toronja, naranja, coco, café, aguacate, mango, paterna, guanábana, lima, jocote, plátano, limón, cacaté, papausa, tuca, coczán, ishum	Maguey morado, té zacate, sábila epazote, albahaca

### *Problemas principales*

Los problemas detectados son principalmente seis, a saber: Problemas de salud pública por defecación al aire libre debido a la escases de Letrinas y baños, poco acceso y disponibilidad de agua, poco acceso a los servicios de salud debido a que no hay casa de salud en la comunidad, alimentos insuficientes para el mantenimiento de la familia, poca disponibilidad de tierras para cultivar y poco apoyo de las instituciones públicas (Cuadro 4).

De acuerdo con la matriz Vester se puede observar que tanto el poco acceso a los servicios de salud como la insuficiencia de alimentos son problemas críticos (estos son entendidos como problemas de gran impacto en otros procesos). Por su parte, los problemas pasivos se entienden como problemas sin gran influencia causal sobre los demás pero que son causados por la mayoría, mientras que los indiferentes son problemas de baja prioridad dentro del sistema analizado. Los problemas activos son problemas de alta influencia sobre la mayoría de los restantes pero que no son causados por otros (Velazquez F. 2008).

**Cuadro 4.** Análisis de las problemáticas detectadas en el diagnóstico.

Problemas críticos	Pasivos	Activos	Indiferentes
Poco acceso a los servicios de salud, Alimentos insuficientes para alimentación	Poco apoyo de las instituciones públicas	- Prevalencia de enfermedades del orden de salud pública - Poco acceso y disponibilidad de agua	Poca disponibilidad de tierras para cultivar

*Índice General de Sustentabilidad (IGS)*

Para efectos del presente estudio se utilizaron 11 indicadores y se desarrollaron 47 variables, cuyos resultados se procesaron utilizando la fórmula correspondiente que se explicó en párrafos anteriores. Los indicadores seleccionados representan las tres dimensiones de la sustentabilidad en una proporción similar. El valor de las variables se describe en el Cuadro 5. Se observa que las variables con menor valor se corresponden con el indicador 'Agua' tanto en su disponibilidad como el acceso, también se observa que el indicador 'Apoyo de Gobierno' es el más bajo de todos los indicadores analizados. La capacidad de gestión es el de mayor relevancia seguida de la capacidad que tienen los pobladores para proveerse de sus propios insumos y mantener actividades en sus agroecosistemas incluidos el traspatio.

**Cuadro 5.** Valor de los indicadores obtenidos del análisis de las variables.

Indicadores:	Valor del indicador:
Suelo	4.938
Biodiversidad	5.917
Agua	4.083
Eficiencia económica	5.250
Independencia de insumos	6.500
Tecnologías alternativas	5.571
Recursos económicos	5.700
Calidad de vida	4.500
Capacidad de gestión	8.438
Apoyo del gobierno	3.667
<b>Índice General de Sustentabilidad</b>	<b>0.546</b>

El índice general de sustentabilidad obtenido es de 0.54 el cual manifiesta que el desarrollo sustentable de la comunidad de estudio oscila entre 0.4 y 0.6 e indica que es un sistema inestable y se ubica muy por debajo incluso de las metas propuestas en los objetivos del milenio por las instituciones públicas mexicanas. Estos resultados son muy semejantes a lo encontrado por Gravina y Leyva (2012) en Bolivia quienes reportaron un IGS de 0.52 y un IDA de 0.37

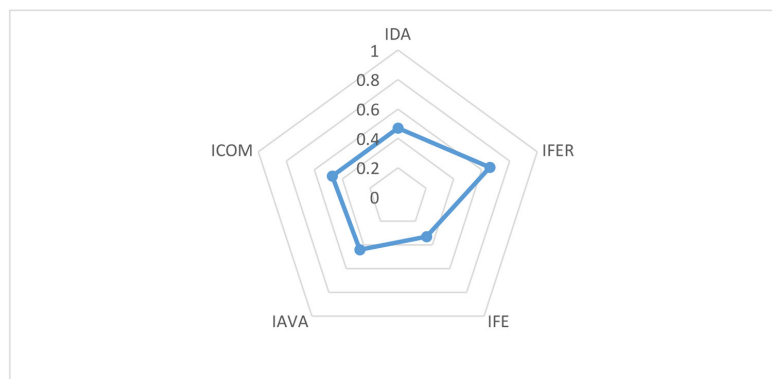
en su estudio realizado a la cooperativa San Jerónimo R.L. concluyendo que son valores muy lejanos a la sustentabilidad del agrosistema estudiado. Índice de Agrobiodiversidad (IDA). Para calcular el IDA se aplicaron 11 variables en cuatro subíndices (IFER, IFE, IVA, ICOM), como se han descrito en el Cuadro 2. Los resultados obtenidos de la aplicación de la fórmula fue el siguiente:

$$\begin{aligned}
 IDA &= S1IFER + S2IFE + S3IAVA + S4ICOM / St \\
 IDA &= 0.66 + 0.33 + 0.44 + 0.47 / 4 \\
 IDA &= 0.47
 \end{aligned}$$

De estos resultados se puede observar que el subíndice IFE es el de menor valor el cual se corresponde con el de la biodiversidad para la alimentación animal, lo cual sugiere que la comunidad no tiene suficiencia en plantas leguminosas ni pastos y arvenses para la alimentación de los animales, mientras que el indicador con mejores resultados es el IFER que corresponde a la biodiversidad para la alimentación humana, el cual indica la preocupación de la comunidad por obtener provisiones necesarias para cubrir las necesidades de sus familias, y el índice ICOM que también se mantiene bajo, a pesar de que reciben recursos complementarios en forma de apoyos de instituciones públicas (programas asistenciales de gobierno) y eclesiásticas.

El índice general obtenido es de 0.47 el cual se encuentra por debajo 0.7 que es el mínimo necesario para ser considerado como eficiente (Figura 2), en otras palabras, la agrobiodiversidad se encuentra muy limitada y explica por qué los suelos no son suficientemente productivos para proveer a la población y a los animales, y los bosques no son suficientes para cobijar una mayor fauna que controle las plagas y enfrentar mejor las incertidumbres climáticas y económicas.

**Figura 2.** Valores del IDA y de los subíndices que lo determinan.



### Actividades agro-culturales

De acuerdo con los resultados observados podemos decir que la comunidad tiene una gran riqueza agro-cultural que se manifiesta en sus rituales diversos y de los que destacan algunos muy ancestrales como el ritual del inicio del ciclo de siembras (Cuadro 6). No obstante, por los resultados obtenidos en el ISG y el IDA la riqueza cultural observada también se encuentra en una situación de inestabilidad y por lo tanto amenazada de su posible extinción si la situación continua agudizándose.

**Cuadro 6.** Actividades culturales relacionadas con la producción y la biodiversidad.

Meses del Año	Actividad Cultural	Actividad Productivas	La biodiversidad
Enero		Limpia de jilote, limpia del café	Lluvias y viento
Febrero	Ritual Principal en 6 cerros, participa el principal de la comunidad con otros principales		Caen las hojas de los Árboles. Lluvias y viento
Marzo	Ritual en la comunidad	Rosa y tumba. Cosechar elote y verduras	Mes de vientos y calor. Arroyos secos. Florecen frutales. Crecen hojas al mulato y cedro
Abril		Limpia para la siembra de maíz	Abundan mariposas, chiquitín y escarabajos
Mayo	Ritual en cerros con tatikes (ancianos) y la población	Siembra: maíz, frijol, calabaza, plátano y cilantro	Se secan los arroyos. Mucho calor. Caen las hojas de los Árboles
Junio		Limpia de la milpa. Floración de calabaza	Hay poco calor. Tiempo de lluvia
Julio		Floración de maíz	Lluvias, granizo y viento.
Agosto		Cosecha de elote	Abunda miel silvestre.
Septiembre		Cosecha de maíz y calabaza. Siembra café	Lluvias abundantes
Octubre		Preparar tornamilpa. Inicia cosecha de café	Lluvias abundantes
Noviembre		Siembra de tornamilpa sin frijol (no crece). Cosecha, despulpa y secado de café	Lluvias abundantes
Diciembre	12 diciembre virgen de Guadalupe	Limpia milpa. Secado de café	Lluvias y frio.

## CONCLUSIONES

Estimando la biodiversidad observada de plantas, animales y vegetales en la que se registran 19 especies de frutas y árboles a las que se suman cuatro especies de animales, es posible considerarlas como las fuentes de proteína y energía para la alimentación humana y de los animales así como las de mayor importancia económica para los pobladores del lugar, aunque también se reconoce que es un aporte muy limitado para el sustento de las familias que habitan en Golonchán Nuevo fracción dos e incluso es uno de los problemas centrales diagnosticados en la matriz Vester.

La valoración más detallada de los indicadores de IGS muestra que la suma más nociva es precisamente la que se refiere a los recursos disponibles como el suelo y agua así como el de calidad de vida y cuyo efecto tiene un fuerte impacto negativo en el Índice General de Sustentabilidad. De igual manera sucede con el IDA en el que se muestra el mayor efecto negativo en los índices que se refieren a la alimentación humana y a los recursos complementarios que, a pesar de que en este último se reciben apoyos que provienen de otras comunidades como la eclesiástica o de instituciones de gobierno con sus programas asistenciales, no mejoran sustancialmente este índice.

Por lo tanto, considerando el resultado para IGS de 0.54 y para el IDA de 0.47 y sumando las problemáticas diagnosticadas podemos concluir que la premisa fundamental de la sustentabilidad que a la letra dice «...satisfacer las necesidades presentes sin comprometer los recursos para las generaciones futuras...» en esta comunidad se encuentra por debajo de lo deseado para hablar de una comunidad desarrollada sustentablemente e incluso la riqueza agro-cultural observada también se encuentra en una situación de inestabilidad y amenaza, en otras palabras, es posible que la comunidad esté consumiendo los recursos a mayor velocidad de lo que está conservando para las generaciones futuras por lo que no es posible hablar de una comunidad que se desarrolla sustentablemente; por lo que es necesario e inaplazable desarrollar estrategias que sienten las bases para un futuro promisorio de bienestar y sustentabilidad considerando como prioritarias los índices que menor desarrollo manifiestan.

Por otro lado, en relación al propósito de este estudio que es el de contribuir en una metodología confiable, oportuna y veraz para el análisis de los niveles de sustentabilidad a escala de comunidad se concluye que la aplicación de esta metodología a escala comunitaria es oportuna y puede brindar datos confiables para hacer estudios sobre niveles de sustentabilidad a una escala

de análisis de comunidad rural e indígena ya que las formas de abordar y analizar los resultados (Diagnóstico participativo, priorización de problemáticas con matriz Vester, análisis de actividades agro-culturales, IGS e IDA), logran complementarse y tanto los indicadores como el registro de las problemáticas dan un panorama global y al mismo tiempo específico de la situación que guarda la comunidad, detectan cuáles son los puntos fuertes y débiles que influyen en el nivel de sustentabilidad. Además, el uso de las técnicas propuestas para recopilar la información permitió interactuar con los actores sociales y observar con mayor detalle el entorno o lugar de la investigación.



## BIBLIOGRAFÍA

- Bolívar**, H. 2011. *Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible*. Guatemala. CICAG. ISSN: 1856-6189 Vol. 8 (1). Pp. 1-18.
- CEIEG** 2017. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica, consultado en línea: <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/?cat=207> *Carta Geográfica de Chiapas 2017*.
- Gravina** H.G. y Leyva G. 2012. Utilización de nuevos índices para evaluar la sostenibilidad de un agroecosistema en la república bolivariana de Venezuela. *Cultivos tropicales*, Vol. 33 no. 3. Pp. 15-22.
- Harold**, A. M., Pedraza, G. X., Solarte, A. J. 2006. *Construcción y uso de indicadores de Sostenibilidad para la Planeación Participativa de Predios*. Consultado [11-2016]. Disponible en: <<http://desarrollo.ecoportel.net/content/view/full/63022>>
- Leyva**, G., y Lores, P.A. 2012. *Nuevos índices para evaluar agrobiodiversidad*. *Agroecología* no. 7. Pp. 109-115
- López** R. S., Maserá, O., y Astier, M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. *The MESMIS framework. Ecological Indicators*. 148 p.
- Morales** V.P. 2012. *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Tamaño necesario de la muestra*. Disponible: [www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/TamañoMuestra.pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/TamañoMuestra.pdf). (Revisado el 30 de marzo de 2017).
- Sarandón** S., y Flores, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología* no. 4. Pp. 19-28.
- Sarandón**, S. J. 2006. *Desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas*. ECA ISBN: 987-9486-03-X.
- Sepúlveda**, S., Cavaría, H., Castro, A., Rojas, P., Picado, E., y Bolaños, D. 2002. *Metodología para estimar el nivel de Desarrollo Sostenible en Espacios Territoriales*, IICA. 47 p.
- Toledo**, M., y Barrera F. 2008. *La memoria biocultural. La importancia agroecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona, España. ICARIA editorial.
- Toledo**, V.M. 2010. Experiencias agroecológicas de México: una visión geopolítica. *Agriculturas*, Vol. 7 número 1. Pp. 40
- Torres**, M. 2013. Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. *Boletín electrónico* no 2. Facultad de Ingeniería. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Pp. 6-10.
- Velázquez**, A.J., Perezgrovas, R. 2017. Caracterización de sistemas productivos de ganado bovino en la región indígena XIV Tulijá-Tseltal-Chol, Chiapas, México. *Agrociencias*, vol. 51, número 3: 285-297.
- Velazquez**, F.J. 2008. Análisis y diagnóstico participativo en sistemas de producción con cerdos criollo cubanos. *Revista computarizada de producción porcina*, Vol. 15 número 2. 124-131