



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y POSGRADO
CENTRO INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS SOBRE DESARROLLO
REGIONAL**

MAESTRÍA EN ANÁLISIS REGIONAL

**APRENDIZAJES EN LOS SISTEMAS SOCIALES DE MÍNIMA
DISIPACIÓN. LOS OTOMÍ-YUMHU DE IXTENCO**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN ANÁLISIS REGIONAL

PRESENTA:

MARÍA MERCEDES CORONA SERRANO

DIRECTOR: DOCTOR PEDRO ANTONIO ORTIZ BÁEZ

TLAXCALA, TLAX; OTOÑO 2018

AGRADECIMIENTOS

A mi familia

A mi director de tesis

A mis maestros

A mis amigos en la maestría

Al CONACyT



A todos y cada uno gracias por hacer posible este escenario...

DEDICATORIA

Al

AZAR

y

A quien lo vive intensamente conmigo...

EHR

BHC

HAHC

Fuego... por coincidir por siempre hasta que dure.

•
• •
•

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
Justificación	10
Problema de Investigación	12
Objetivos.....	17
Hipótesis.....	17
Metodología	18
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO.....	19
1.0 Estado de la cuestión	20
1.0.1 Círculo hermenéutico: Lo investigado sobre sistemas sociales que aprenden.....	20
1.0.2 Estudios Internacionales acerca del aprendizaje en el sistema social	23
1.0.3 Estudios Nacionales acerca de los sistemas sociales que aprenden	27
1.1 Sistema social	32
1.1.1 Sistema abierto	33
1.1.2 Energética social.....	35
1.1.3 Sistemas disipativos	37
1.1.4 Máxima y mínima disipación	38
1.1.5 Sistemas sociales de mínima disipación.....	40
1.1.6 Condiciones de frontera.....	41
1.2 Adaptación	42
1.3 Información	43
1.4 Memoria.....	44
1.5 Aprendizaje en el sistema social de mínima disipación	45
1.5.1 Aprendizaje Social (observacional).....	46
1.5.2 Aprendizaje dirigido desde la Teoría Sociohistórica.....	48
1.5.3 Pedagogía Indígena	52
1.6 Metodología.....	55
1.6.1 Tradición Aristotélica: El paradigma.....	55
1.6.2 Postura epistémica de la investigación	56
1.6.3 El método Etnográfico. El sentido de la investigación	56
1.6.4 Diseño de la investigación.....	57
1.8.4.1 Tipo y alcance de estudio	59

1.8.4.2 La técnica de muestreo	60
1.8.4.3 Diseño de los instrumentos de investigación.....	60
CAPÍTULO II: IXTENCO: REGIÓN COMO SISTEMA SOCIAL DE MÍNIMA DISIPACIÓN QUE APRENDE	62
2.0 Ixtenco: región como sistema social de mínima disipación.....	63
1.0.1 Medio Ambiente Yumhu.....	65
2.0.2 Demografía Yumhu	70
2.0.3 Cultura Yumhu	79
CAPÍTULO III: APRENDIZAJES EN EL SISTEMA SOCIAL YUMHU: EL BORDADO DE PEPENADO	84
3.0 Características generales del Bordado Yumhu.....	85
3.1 Las Muestras de bordado Yumhu	86
3.1.1 Figuras geométricas.....	90
3.1.2 Antropomorfos.....	93
3.1.4 Fitomorfos	94
3.1.3 Zoomorfos	96
3.1.5 Iconología abstracta.....	99
3.2 De la transmisión al aprendizaje del Bordado	102
3.3 Aprendizaje de mínima disipación como patrimonio de la pervivencia del sistema social Yumhu.....	110
CONCLUSIONES.....	113
REFERENCIAS	119
ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 0. Organización del Estado del Cuestión, según el círculo hermenéutico	22
Cuadro 1. Systems Theory and complexity	23
Cuadro 2. Learning systems and complexity	24
Cuadro 3. Social systems dissipative and complexity	25
Cuadro 4. Social systems and complexity + Keywords: Adaptation	26
Cuadro 5. Social systems and complexity + Keywords: Education + Learning	26
Cuadro 7. Investigaciones sobre sistemas, sistemas sociales complejidad y sistemas complejos en México	28
Cuadro 8. Investigaciones sobre sistemas sociales y aprendizaje en México	29
Cuadro 9. Concepciones de aprendizaje	30
Cuadro 10. Tasa de Crecimiento Promedio Anual Estatal y Nacional	72
Cuadro 11. Tasa de Crecimiento Promedio Anual Estatal y Nacional	73
Cuadro 12. Actividad económica en Ixtenco	76
Cuadro13. Mapas mentales de Ixtenco	88
Cuadro 14.1: Figuras geométricas en el bordado de pepenado	91
Cuadro 14.2: Figuras geométricas en el bordado de pepenado	92
Cuadro 15.1: Antropomorfos en el bordado de pepenado	93
Cuadro 16.1: Fitomorfos en el bordado de pepenado	94
Cuadro 16.2: Fitomorfos en el bordado de pepenado	95
Cuadro 16.3: Fitomorfos en el bordado de pepenado	96
Cuadro 17.1: Zoomorfos en el bordado de pepenado	97
Cuadro 17.2: Zoomorfos en el bordado de pepenado	97
Cuadro 17.3: Zoomorfos en el bordado de pepenado	98
Cuadro 17.4: Zoomorfos en el bordado de pepenado	98
Cuadro 18.1: Iconología abstracta en el bordado de pepenado	99
Cuadro 18.2: Iconología abstracta en el bordado de pepenado	100

INTRODUCCIÓN

La complejidad de un sistema social emerge de la hibridación de diversos órdenes materiales y simbólicos que confluyen para conseguir alejarse de su punto de equilibrio, lo que lleva al sistema social a perpetuar su afán de consumo y disipación de energía y materia. La presente investigación pretende mostrar la forma en que un sistema social de mínima disipación –como el Yumhu de Ixtenco- tiene la capacidad de contrarrestar sus niveles entrópicos evitando llegar a la muerte térmica, debido al tipo de aprendizaje no formal que se gesta en él y a su funcionamiento de mínima entropía.

El objetivo es identificar las formas de aprendizaje no formal en el sistema social de mínima disipación de los Yumhu de Ixtenco que en un ambiente contrapuesto, dinámico y cambiante ha sido capaz de proporcionar a los Yumhu adaptarse y pervivir en el tiempo a pesar del desgaste de su potencial energético. Se trata de un sistema social caracterizado por trabajar bajo el principio de mínima disipación, en el que se abordó una práctica artesanal oriunda del sistema, para ver cómo sucede el aprendizaje y su papel preponderante en la supervivencia de ese sistema.

El universo a estudiar parte de estas características esenciales: de mínima disipación, lo que permitió que la región de Ixtenco facilitara la comprensión de sus procesos sociales cotidianos e identitarios del sistema en el que se gesta el aprendizaje no formal, orientado por una pedagogía indígena que permite concebir, describir y analizar un sistema construido en la práctica y experiencia tradicional.

Se trata, de observar cómo el aprendizaje no formal es un proceso que ha permitido a los Yumhu pervivir a partir de una internalización de lo aprendido, que en el caso de los artesanos bordadores no requiere de grandes aparatos infraestructurales, económicos, humanos y administrativos para gestionar este tipo de aprendizajes. Además, en un sistema social como este, se gestan relaciones e interacciones permeadas de un contexto determinado, las cuales hacen uso y desgaste de la energía disponible en el medio, de tal forma que incluso los propios individuos son materia de información disponible para otros individuos.

La propuesta no consiste en construir un aparato teórico acerca del aprendizaje no formal. Se trata de proponer la existencia de una pedagogía indígena con base de las teorías del aprendizaje social que conjuntamente con teorías de la complejidad y de la teoría de sistemas, logran amalgamar una propuesta que es capaz de aportar nuevos debates en relación con la sociedad del conocimiento, esto no impide que los resultados de la investigación señalan tendencias que pueden hallarse un tanto generales.

El capítulo primero se aborda el material teórico-metodológico que constituye en *primer lugar* de un entramado que dialoga con los hallazgos encontrados pero que se inscriben en el campo de la investigación documental, dando cuenta de las construcciones de sentido sobre el estudio de la presente investigación. En esos términos se aborda el estado de la cuestión, el cual se realizó con base en la herramienta del círculo hermenéutico y de una revisión de la literatura a nivel internacional y nacional, dando evidencia del vacío teórico de investigaciones realizadas bajo la mirada de esta investigación.

Este capítulo constituye también el sustento teórico de la investigación, donde los conceptos de energética social, sistemas disipativos, mínima y máxima entropía, adaptación, información, memoria y aprendizaje, fueron sustanciales para amalgamar el estudio. Por esa razón, se encuentra aquí el fundamento metodológico que permitió hacer posible la investigación, misma que se caracteriza por ser de orden cualitativo con base en herramientas etnográficas tales como; la entrevista, la estancia y las observaciones además del uso de mapas mentales.

El segundo capítulo sustenta dos planteamientos; el primero, que San Juan Ixtenco es una región sociocultural; y el segundo, que esta región funciona como un sistema social de mínima disipación. Esto se sustenta en tres apartados: Medio ambiente Yumhu, su demografía y Cultura, naturaleza y sociedad.

Mientras que el capítulo tercero, muestra los resultados de la investigación, en razón de cómo se aprende en un sistema social de mínima disipación —en este caso del sistema Yumhu- a partir de una de sus prácticas milenarias y generacionales, como lo es el *Bordado de pepenado*. Cabe mencionar que los resultados obtenidos surgen

de la metodología etnográfica aplicada y de exhaustivos análisis realizados en dos fases: la primera de tipo factual descriptiva, y la segunda inferencial y explicativa. En este apartado se incluyen; reflexiones importantes realizadas en el proceso investigativo y se cuida, en todo momento, la confidencialidad de los informantes, haciéndose referencia a ellos con una codificación clave, hecha por la investigadora.

Justificación

Los sistemas sociales están constituidos por las interrelaciones que se gestan entre individuos, que a su vez se organizan en grupos para lograr objetivos en común. Estas mantienen al sistema directa o indirectamente unido, de modo más o menos estable (Bertalanffy, 1976). Sin embargo, para que todo sistema sobreviva, necesita de ingresar, procesar y desgastar (disipar) materia, energía e información de su entorno, lo cual adquiere suma importancia en los sistemas sociales de mínima disipación, pues estos optan por una estabilidad que se esfuerzan por mantener mediante una perseverante bajo desgaste de energía (Prigogine, 1961; Adams, 2006). Así el aprendizaje es entonces, una manifestación de la autoorganización que se opera en este tipo de sistema que contribuye a su proceso autopoiético a fin de evitar el crecimiento constante de su entropía, que lo llevaría a la muerte térmica (Maturana y Varela, 1973; Adams, 2008).

En este sentido, los sistemas sociales con el principio de mínima disipación son capaces de autorregularse y perpetuarse por sí mismos a más largo plazo -al contrario del sistema de máxima disipación-, a través de diversos elementos. Entre los cuales se encuentra *el aprendizaje* en su forma nativa, es decir *el aprendizaje nativo o no formal*, el cual es producido y reproducido por flujos de información propios del sistema.

Es decir, que parte de la sobrevivencia y autoorganización de un sistema social de mínima disipación se encuentra en el intercambio de flujos de información derivados en un proceso de aprendizaje nativo que realizan los individuos a partir de la relación con su entorno (Alarcón, 2003). Esto es así porque esta noción se sostiene de la idea de que, para que un sistema se conserve y perviva en el tiempo, necesita de diversos flujos de energía, materia e información la información.

Cabe señalar que todo sistema social sea de baja o máxima disipación, está fuertemente influido por las áreas y condiciones de su entorno y ambiente. De forma que los procesos que le estructuran -como el aprendizaje no formal- se vuelven elementos con características únicas y elaboradas por una raíz milenaria o

ancestral. El aprendizaje nativo, se vuelve como un elemento relevante en el sistema social que disipa bajos niveles de energía.

La fuente energética clave del aprendizaje en el sistema social de mínima disipación es la información que transforma “*en conocimientos y en los saber hacer (Chamoux, 1991)*”, que, a un sistema de mínima disipación, le permite autoorganizarse y mantener su morfogénesis potenciando la posibilidad de adaptación de este sistema. De aquí la importancia de conocer cómo sucede el aprendizaje no formal en un sistema social de mínima disipación y de teorizarlo para la generación de conocimiento, que puede ofrecer otras miradas en el campo del aprendizaje y de los sistemas sociales.

De esta forma, la presente investigación cobra relevancia al pretender destacar la importancia del aprendizaje no formal en los sistemas sociales de baja disipación en el que contribuye en la oportunidad de seguir perviviendo en el tiempo, donde el aprendizaje además de ser parte de la reproducción, pervivencia y autoorganización del sistema social de mínima disipación, tiene un rol trascendental en la conservación de conocimientos ancestrales, a través de sujetos que han puesto una relativa resistencia a la colonialidad, la modernidad y al capitalismo global y cognitivo, que prevalecen hoy en día. Sin embargo, este aprendizaje no formal que genera conocimientos relevantes en el sistemas social ha sido desprestigiado, deslegitimado e incluso usurpado y puesto en una jerarquía inferior, como conocimientos de pueblos “atrasados”, “subdesarrollados” o “primarios”, y en algunos casos han sido relacionados solo a “folklore” (Crespo y Vila, 2014). Así, la presente investigación se sostiene en los principios de una pedagogía indígena y de teorías del aprendizaje social, que, conjuntamente con teorías de la complejidad y de sistemas logran amalgamar una propuesta que es capaz de aportar nuevos debates en la sociedad del conocimiento.

Problema de Investigación

Los sistemas sociales de mínima disipación se gestan aprendizajes no formales capaces de contribuir a la relativa pervivencia del sistema a través del tiempo, esta es una premisa que puede ser aceptada o no, el caso es que, desde las construcciones analíticas de las teorías de sistemas, sistemas sociales y de las corrientes y posturas del aprendizaje es un tema que no se aborda (ver estado de la cuestión). Lo más, se puede inferir o deducir, de las aportaciones acerca de la adaptación de los sistemas así como de su conservación y pervivencia. Sin embargo, no se ha estudiado la sustancial relación que hay entre el aprendizaje no formal y la capacidad para que el sistema social de mínima disipación perviva.

El punto de partida de esta investigación, es de un problema en cuanto a un vacío teórico sobre el abordaje del aprendizaje en el sistema social de mínima disipación, desde una postura sistémica, encontrando sus bases en el intercambio de información que se da entre el sistema social con su medio o entorno. En este tenor, si bien carece de estudios que aborden concretamente esa relación, existen bases teóricas que posibilitan interpretaciones plausibles en torno al tema, en las que la capacidad heurística, analítica o explicativa abre paso a la intelección del objeto en su contexto.

De esta manera, se hace una aproximación al *aprendizaje no formal* en el sistema social de mínima disipación como objeto de estudio desde lo sistémico de la mano de autores como Kenneth Boulding (1956), Buckley (1968), Katz y Khan (1966), Aracil (1983), Bertalanffy (1976), Maturana y Varela (1973), (Luhmann, 1993) entre otros, que dan pauta a *deducir al aprendizaje* como un elemento objetivable y vital para el sistema.

Se corrobora así, que posturas sistémicas como las de autores mencionados arriba y de teorías del aprendizaje como la socialización (desde la antropología), o la teoría del aprendizaje sociocultural (desde la sociología), entre otras, muestran un vacío teórico, empero, a la vez se fundamenta, delimita y evidencia el problema (en cuanto a la carencia de estudios concretos) e importancia de investigarlo.

En este sentido, Keneth Boulding (1956) y Buckley (1968) coinciden en que en los sistemas hay distintos niveles de complejidad –entendiendo complejidad como el grado de diversidad o variabilidad de los elementos que conforman el sistema-. Conforme se incrementa la complejidad, existe una mayor capacidad en el procesamiento de la información del exterior, lo cual genera una imagen o conocimiento estructurado sobre el entorno y permite al sistema la capacidad de aprendizaje nativo¹ y una primera capacidad de conciencia sobre sí mismos.

Los sistemas, como los sociales incluyen las capacidades de autoconciencia del simbolismo como medio de comunicación, gracias al lenguaje y la capacidad de aprendizaje que esto da pauta a la autoconciencia sobre el entorno, creando así un sentido social de organización, de compartir cultura, historia y futuro, de disponer de sistemas de valores y de elaborar sistemas de significados a partir de la información, dada su capacidad de abstraer su entorno.

Katz y Khan (1966) y Aracil (1983) hacen mención que un sistema social puede ser considerado como un subsistema dentro de los sistemas abiertos, esto es de aquellos que usan (desgastan) el flujo de energía para su organización y pervivencia en el tiempo. Es decir que el sistema social abierto es un sistema social que disipa su potencial energético para mantenerse fuera del equilibrio, noción que coincide en cierta medida con Bertalanffy (1976), quien concibe a un sistema como un complejo de elementos interactuantes. Al analizar esta concepción, sin duda, en el sistema social se gestan relaciones entre los sujetos que generan interacciones constantes, que pueden ser entendidas como material energético de disipación, que el sistema usa para su funcionamiento. Desde esta perspectiva suena coherente pensar a la sociedad como un sistema abierto que se mantiene en continúa -y casi perpetua- incorporación y eliminación de energía, a fin de evitar su muerte.

Ahora bien, un sistema abierto como el social, tiene mecanismos de regulación que son empleados para que el aumento de la entropía no desestabilice al sistema. Un

¹ Es un adjetivo que hace referencia a aquel perteneciente, que al usarla para el aprendizaje; se refiere a una capacidad que pertenece a naturalmente a los seres vivos –en este caso de los individuos- Buckley (1968).

sistema social que opera con principios o mecanismos de máxima disipación requiere de grandes cantidades energéticas para mantenerse en la lucha por su función operativa, de manera tal que aumenta a su vez el flujo energético total a través del sistema, requiriendo constantemente de un gran remanente disponible no utilizado de materia y energía (Lotka, 1922, citado en Adams, 2001). Este tipo de sistemas requiere de grandes entradas y recursos materiales, humanos y naturales para lo cual el aprendizaje adquiere un papel formal a través de las instituciones especializadas que el sistema conforma para su propia reproducción de capital humano.

Contrariamente, un sistema de mínima disipación o mínima entropía -concepto propuesto por Prigogine y Waime (1946)-, no necesita de grandes remanentes energéticos, más bien hace referencia a una suerte de propiedad inercial que hace que el sistema se adapte a su entorno funcionando con un valor mínimo de la producción de entropía, compatible con las ligaduras impuestas por el medio. En este sentido, su ritmo de creación de nuevas estructuras se ralentiza (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016), ya que no cuentan con las posibilidades de asumir los altos costos energéticos. El resultado son salidas en las que hay relaciones simbióticas homeostáticas. De tal manera que los flujos de información de los que hace uso este tipo de sistema se ven reflejados en un aprendizaje nativo que no necesita de grandes inversiones materiales o humanas para su reproducción.

Para efecto de esta investigación se aborda el aprendizaje en los sistemas sociales de mínima disipación, ya que son sistemas que tienen la peculiaridad pese a encontrarse muchas veces al interior de sistemas de máxima disipación pervivir bajo sus principios a través del tiempo, Esto los ha llevado incluso a ser subvalorados por los grandes sistemas, de forma tal que los estudios son relativamente escasos acerca de los sistemas vueltos hacia sí mismos con principios de mínima entropía y en los que se resalte el aprendizaje no formal como un elementó que le auxilia en esa pervivencia.

Los sistemas sociales se caracterizan por: conservar su identidad y mantener sus relaciones internas definitorias o en otras palabras, mantener su organización

(Maturana y Varela, 1973). Lo que da pauta un proceso de adaptación en el que los sistemas sociales de mínima disipación se constituyen y mantienen mediante la creación y conservación de su entorno, haciendo caso a funciones autopoieticas, la cual es una operación genuinamente social. Ya que no se impulsa por sí sola, necesita de procesos de comunicación (Luhmann, 1993).

El concepto de autopoiesis de Maturana y Varela (1973) hace referencia a que los sistemas abiertos –incluyendo el social- son sistemas que se producen por sí mismos no sólo sus estructuras, sino también los elementos con los que están integrados, entre los que resalta la información como un elemento del cual precede la comunicación del sistema social de mínima disipación para su conservación, pervivencia y/o adaptación (Luhmann, 1993).

Los sistemas sociales por tanto, están formados por comunicación, entendida ésta como intercambio de códigos que permiten la operalización de las conciencias individuales, mas no como una transferencia de contenidos semánticos de un sistema psíquico a otro. Cabe señalar que la comunicación hace posible la autopoiesis del sistema social ya que permite la reducción de la complejidad del sistema y facilita de esta forma la respuesta y adaptación al medio (Luhmann, 2007).

La información entonces, es un elemento clave para que un sistema sea y se considere autopoietico. Como señala Margalef (1984), la información “es una propiedad de todo aquello que es constituido por partes distintas”, es decir que no es un mero procedimiento transferible, sino más bien intercambiable, tanto es modificable como modifica; es un ir y venir que expresa en un proceso más amplio dentro del sistema; el aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior el aprendizaje es un elemento que puede comunicarse, que está impregnado de información; que en su pretensión de ser interpretado por un sistema psíquico pasa a ser elemento constitutivo de un sistema social. Sin embargo, a pesar de su existencia e importancia en el sistema social, el aprendizaje no es un elemento concreto de abordaje en las investigaciones de los sistemas. Esto abre un nicho de oportunidad para abordarlo desde estas teorías. Las diversas

corrientes que abordan el proceso del aprendizaje, se han forjado a base del aprendizaje en ambientes formales (Pérez, 2004). Tales como; la conductual, la constructivista y la cognoscitiva, de las cuales se desprenden teorías como, Teoría conductual, El constructivismo, Teoría del constructivismo social, Teoría social cognitiva, Desarrollo cognitivo, Teoría de la Gestalt, Teoría de la conciencia, Pedagogía crítica, entre otras. Sin embargo, ninguna de las teorías anteriores tiene fundamentos sistémicos acerca de cómo se desarrolla el aprendizaje no formal, y menos aún, en un sistema social de mínima disipación.

Para efectos de esta investigación, se ha llevado a cabo el estudio en una región del Estado de Tlaxcala-México en la que se desarrollan intercambios sociales, económicos y eco-sistémicos que funcionan bajo los principios de mínima disipación, haciéndose llamar propiamente los Otomí-Yumhu². En dicho sistema, ubicado en la falda oriente del volcán “La Malinche” en el Estado de Tlaxcala, se desarrollan una serie de prácticas y actividades identitarias que proporcionan una identidad única, quienes a pesar de los procesos de urbanización y mestizaje que su sistema ha sufrido, sigue operando y reproduciendo su cultura bajo preceptos otomíes milenarios. Buena parte de esto es posible gracias al proceso del aprendizaje no formal que implica una pedagogía indígena distintiva digna de investigar.

Es el caso del Bordado de penado, una actividad que ha sido reproducida mediante procesos de aprendizaje no formal que ha caracterizado y proporcionado al sistema elementos de cohesión social que impacta en su capacidad de seguir perviviendo en el tiempo. Esto nos lleva entonces a plantear la interrogante: *¿Mediante qué mecanismos el aprendizaje no formal permite que prácticas sociales identitarias como el bordado de pepenado, en un contexto y ambiente contrapuesto dinámico y cambiante hayan sido capaces de preservarse en el tiempo y, más aún, de proporcionar a un sistema social la capacidad de contrarrestar sus niveles entrópicos?*

² Ver más sobre la región y el sistema social Yumhu de mínima disipación en el capítulo dos.

Objetivos

General:

Analizar e identificar los mecanismos y estrategias del aprendizaje no formal en un sistema social de mínima disipación (los Yumhu), que en un ambiente contrapuesto, dinámico y cambiante ha sido capaz de proporcionar a los Yumhu la capacidad de adaptarse, y pervivir en el tiempo.

Específicos:

- Analizar el bordado de pepenado como una actividad de los Yumhu, que se ha reproducido a través del aprendizaje no formal.
- Identificar el proceso del aprendizaje no formal en articulación con su ambiente en relación con la reproducción y heredabilidad del bordado de pepenado.

Hipótesis

Los Yumhu han logrado preservarse en el tiempo y más aún han proporcionado a su sistema social la capacidad de contrarrestar sus niveles entrópicos evitando llegar a la muerte térmica, debido a su funcionamiento como sistema de mínima disipación, el cual desgasta su potencial energético (como la información) en razón proporcional a sus flujos de entrada, lo que le permite adaptarse a su contexto con mínima energía llegando a un estado estable. En tanto, uno de sus principales flujos de energía que hace pervivir al sistema, es la información expresada en procesos de aprendizaje, la cual funciona en los Yumhu con un valor mínimo de producción de entropía debido a sus dos tipos de aprendizaje: el vicario u observacional y aprendizaje instruccional o dirigido, ambos gestados regularmente por la base familiar. La razón de esto, puede explicarse debido a que estos dos tipos de aprendizaje son compatibles con las ligaduras del entorno respondiendo a su baja disipación, por la interrelación e interacción permanente entre los sujetos del propio

sistema. Brindando así a los Yumhu, su capacidad de conservación, adaptación y pervivencia como sistema social.

Estrategia Metodológica

Metodológicamente el proyecto de investigación se sustenta de un enfoque cualitativo, con una postura epistémica interpretativista. Siendo un tipo de estudio *no-experimental* con un alcance *transversal*. En este tenor, se aplicaron herramientas del método etnográfico como las observaciones, entrevistas, estadía y mapas mentales.

De esta manera, se aplicaron siete entrevistas, ocho observaciones no participantes, siete mapas mentales y se han realizado estadías de manera intensiva en la actividad del bordado con observaciones participantes. Dichos instrumentos se han aplicado a mujeres bordadoras residentes y originarias de San Juan Ixtenco (el sistema social Yumhu) Tlaxcala-México, llegando a ellas mediante la técnica de metodológica “cadena de referencia”.

Cabe señalar que los resultados se analizaron bajo la mirada interpretativista y desde el enfoque teórico de la complejidad y lo sistémico, que implica a los sistemas abiertos, disipativos, la energética social, los principios de mínima y máxima disipación, sociedades de baja energía, memoria, aprendizaje vicario, aprendizaje social, entre otros.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO

1.0 Estado de la cuestión

Este apartado hace alusión a los hallazgos encontrados que se inscriben en el campo de la investigación documental, dando cuenta de las construcciones de sentido sobre el estudio de la presente investigación. En este sentido, el estado de la cuestión se realizó con base a dos momentos; el primero se construyó con la herramienta del círculo hermenéutico que permitió organizar y clasificar la información y en segundo momento, se realizó una revisión de la literatura a nivel internacional y nacional, dando evidencia del vacío teórico acerca de investigaciones realizadas bajo la mirada de esta investigación.

1.0.1 Círculo hermenéutico: Lo investigado sobre sistemas sociales que aprenden

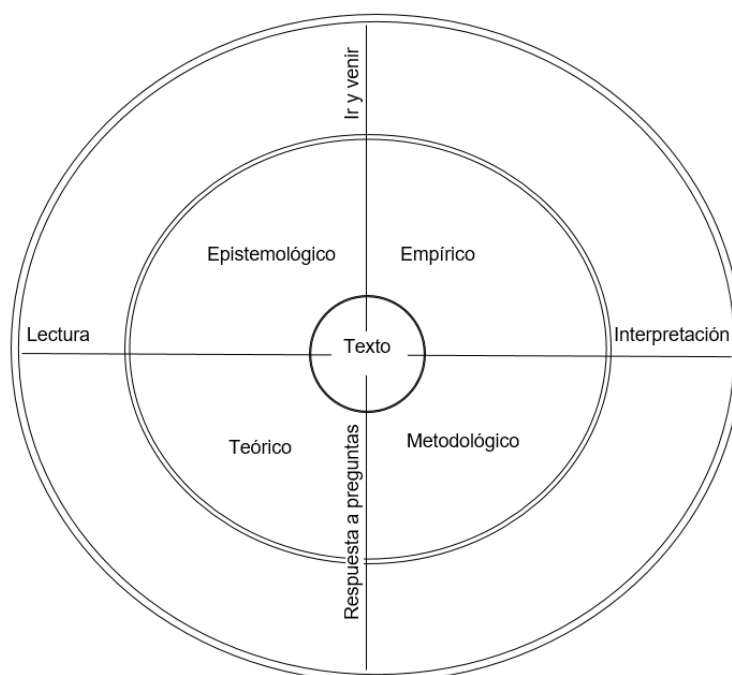
El círculo hermenéutico o también llamado *círculo del comprender* de Heidegger, se usó como una herramienta de investigativo, que permitió un alcance ontológico en esta construcción. Con el fin de identificar las teorías, posturas, corrientes y/o autores que han abordado el objeto de estudio.

Su construcción fue sistematizada y buscó por un lado clasificar la información en cuatro niveles –epistémicos, teóricos, metodológicos y empíricos- con la finalidad de auxiliar en primer momento la delimitación del objeto de estudio. En cuanto a lo *epistémico*, hace alusión a los paradigmas desarrollados en el tema de investigación abordados, para esta clasificación se usó algunas de las tipologías epistemológicas existentes, como las Positivistas, Hermenéutico-Interpretativistas, Constructivistas y Críticas.

Lo *teórico* consistió en la identificación de las tendencias teóricas sobre el objeto de estudio. Por lo tanto se desarrolló una genealogía sobre el tema, indagando en sus antecedentes. Asimismo, se buscó la ubicación del tema dentro de otros campos disciplinarios, ello permitió ahondar en la comprensión del tema, las perspectivas y aportaciones utilizadas.

En el *metodológico* se ha identificado los antecedentes aludiendo a la metodología, pues tener en cuenta cómo es que se han abordado otras investigaciones permitió tener mayor claridad sobre los métodos, técnicas e instrumentos utilizados, así como el grado de efectividad de cada uno de los mismos. Y el *empírico* constó de la contrastación con la realidad, lo cual se vuelve esencial pues permite estrechar los vacíos entre la realidad y la teoría, mediante el ejercicio de abstracción de la misma (ver figura B).

Figura B. Círculo Hermenéutico



Fuente: Elaboración propia a partir de Gadamer, (1991).

Por otro lado el círculo hermenéutico como herramienta para el estado de la cuestión, brindó la oportunidad intrínseca de responder a las siguientes preguntas; ¿Qué tanto se ha investigado?; ¿Quiénes han investigado? y ¿Desde qué posturas teóricas?. Dando respuesta a estas preguntas desde los cuatro niveles de análisis, permitió la intelección de los dominios teóricos de la existencia del fenómeno abordado como entidad comprensiva. En este tenor, se muestra de manera organizativa lo hallado de la investigación documental del estado de la cuestión en la siguiente tabla (ver Cuadro 0.).

Cuadro 0. Organización del Estado del Cuestión, según el círculo hermenéutico

	Epistemológico	Teórico	Metodológico	Empírico
Sistema y sistema social	Positivistas: - Desde la filosofía natural. - En el campo biológico - En la cibernética - En la economía - En la medicina - Desde la matemática y física. Interpretativistas: - Desde la historia - Desde la dialéctica - En el campo de la psicología. Críticos: - Desde la sociología y la complejidad	- Teoría general de sistemas. - Teoría de los sistemas sociales de Luhmann - La teoría de la información. - La cibernética. - Las teorías de los juegos. - Teorías de las redes, los modelos estocásticos y la investigación de operaciones - Teoría de los sistemas adaptativos. - Teoría de modelación de sistemas	- Teoría del caos y su modelación de sistemas. - Modelación de sistemas. - Modelado en cascada. - Prototipado. - La Fenomenología. - Simulación de sistemas complejos. - Enfoques cualitativos y cuantitativos.	El sistema social aprende, es una premisa que puede ser aceptada o no, el caso es que teóricamente desde las construcciones analíticas de las teorías de sistemas, sistemas sociales y de las corrientes y posturas del aprendizaje no se aborda, a lo más se puede inferir o deducir, a partir de aportaciones acerca de la adaptación de los sistemas, de su conservación y pervivencia, de los flujos y elementos que permiten coexistir con su medio, incluso de la información como elemento de reproducción y preservación del sistema, entre otros puntos como el aprendizaje del sujeto, la cognición, la teoría social del aprendizaje, el conductismo. Sin embargo, no se ha apelado al estudio del aprendizaje en el sistema social de mínima disipación.
Aprendizaje	Positivistas: - Conductismo - Cognoscitivismo Críticos: - La Gestalt - Constructivismo - Pedagogía crítica Interpretativistas: - Pedagogía crítica	- Aprendizaje significativo - Aprendizaje modelado - Teoría del aprendizaje por descubrimiento - Aprendizaje en la escuela - Aprendizaje conceptual - Teoría de la inteligencia emocional. - Teoría de la respuesta condicionada. - Teoría cognitiva - Teoría psico-didáctica - Teoría social del aprendizaje - Teoría conductual - Teoría sociocultural. - Aprendizaje vicario - Teorías neuropsicológicas.	- Investigación acción - Fenomenología - Hermenéutica - Dialéctica. - Narrativa. - Enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos.	

Fuente: Elaboración propia.

La revisión de la literatura a partir de la herramienta del círculo hermenéutico permitió organizar, sistematizar y conocer los hallazgos, aportaciones y teorías que de acuerdo con el objeto de investigación se han llevado a cabo hasta este momento. Una vez de clasificar la información, se procedió a la revisión de la literatura desde la vertiente internacional y nacional de los estudios realizados que se apegan a esta investigación.

1.0.2 Estudios Internacionales acerca del aprendizaje en el sistema social

Este segundo momento del estado de la cuestión básicamente responde genéricamente a ¿Qué se ha logrado con los estudios, teorías, posturas y/o autores encontrados?. Los estudios Internacionales encontrados respecto a (o los) aprendizajes (s) en el sistema social con principios de mínima disipación se dividen en cinco secciones que abordan la temática en general; esta división surgió a partir del vacío teórico que se halló en el estado de la cuestión. Dichas secciones son: 1) *Systems Theory and complexity*, 2) *Learning systems and complexity*, 3) *Social systems dissipative and complexity*, 4) *Social systems and complexity + Keywords: Adaptation*, 5) *Social systems and complexity + Keywords: Education + Learning*.

En la primera sección 1) *Systems Theory and complexity*, se encontraron estudios en revistas como; *American Journal of Physics*, *Applied Physics y Letters*, *Europhysics Letters*, acerca de la teoría general de sistemas y de la teoría de la complejidad (ver cuadro 1.), donde estos estudios comenzaron a realizarse a partir de las últimas décadas de los noventa principalmente en disciplinas como la física, sistemas computacionales y la matemática. La mayoría de estos estudios han sido realizados en Estados Unidos y en los últimos años han retomado mayor importancia, presentando un punto cúspide en el 2016. Sin embargo, sus principales temas de estudio se alejan por mucho de la perspectiva de la investigación.

Cuadro 1. Systems Theory and complexity

Investigaciones sobre	Gráfica de publicación	Países investigando	Temas de estudio
KEYWORDS Approximation algorithms Solid State and Materials Computational geometry Graph drawing Approximation algorithm Complexity NP-hardness Scheduling 05.40.-a Fluctuation phenomena, random processes, noise, and Brownian motion 05.45.Tp Time series analysis 68Q25 89.75.Da Systems obeying scaling laws 89.75.Fb Structures and organization in complex systems Algorithms Competitive analysis	YEAR PUBLISHED 	COUNTRY (see all 218) United States 18842 Germany 11859 China 10520 France 8949	SUBJECT (see all 545) Computer Science 69554 Algorithm Analysis and Problem Complexity 66637 Artificial Intelligence (incl. Robotics) 29261 Statistical Physics, Dynamical Systems and Complexity 28035 Computer Communication Networks 24543

Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

En este sentido, las investigaciones realizadas acerca de la Systems Theory and complexity (ver mapa 1. en anexos), versan en un abordaje teórico-metodológico que generalmente se basa de planteamientos para la inteligencia artificial, sistemas dinámicos y análisis de problemas físico-matemáticos.

Para el caso del Learning systems and complexity se encontraron estudios (ver cuadro 2.) en los enlaces de Europhysics News, International Journal of Bifurcation and Chaos y Journal of Applied Physics, en materia de aprendizaje desde la psicología, la genética, y las ciencias de la computación. Estos estudios principalmente realizados en China y Estados Unidos (ver mapa 2. en anexos), donde las ciencias de la computación y robótica tienen mayor influencia en los estudios.

Cuadro 2. Learning systems and complexity

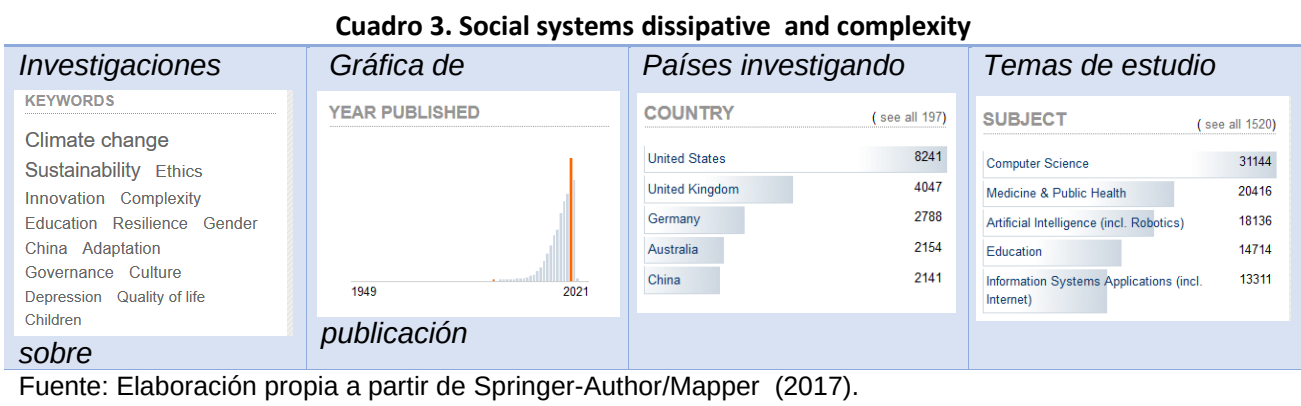


Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Sin embargo, también se encontraron algunos estudios empíricos que plantean básicamente lo siguiente: La muerte de cada sistema social es inevitable si no se generan los procesos necesarios de consumo de energía para su preservación, dentro de estos elementos como principal e inherente se encuentra el consumo de información. Donde el propio sistema hace uso de sus pérdida o de sus muertes micro-internas para evitar su masificación, propagación y por ende muerte del propio sistema. Estos estudios parten de una postura interpretativista, donde retoma la teoría del aprendizaje social para sustentar el estudio del evento de la muerte y su

aprendizaje de este. Cabe mencionar que se fundamentan a partir de Gestalistas y psicoanalistas como Ormrod (2000) y Gagné (1977), además de autores como Bandura (1969), con corrientes teóricas como la cognitivista, la conductual y desde una visión de la complejidad.

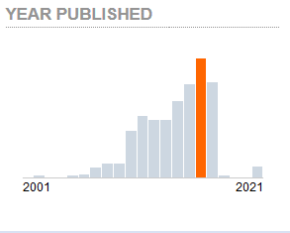
En cuanto al Social systems dissipative and complexity (ver cuadro 3.) se encontró estudios prospectivos en apartados de las bases de datos del Material Transactions, Brazilian Journal of Physics y la revista de Investigación y Ciencia National Geographic y Astronomy, dichos estudios coincidían en investigaciones médicas, de cambio climático basados en la relación de los sistemas y su disipación que incluye el consumo de energía, inteligencia artificial y en educación acerca de la cultura como un elemento que influye en la psicología del sistema neuronal y aprendizaje del niño.



Dichos estudios han tenido mayor incidencia en Estados Unidos y Reino Unido (ver mapa 3. en anexos) a mano de autores como; Chaiklin (2006), Sternberg (1990), Halford (2002), Palmer (2003). Woolfolk y Mccune (1980) entre otros.

Los Social systems and complexity + Keywords: Adaptation son estudios que en los últimos años han empezado a realizarse con mayor énfasis (ver cuadro 4.), sin embargo, sus estudios se basan en fenómenos del cambio climático, evolución, genética, sustentabilidad y agricultura, los cuales son abordados desde disciplinas de ciencias ambientales, biología, química, agronomía y antropología.

Cuadro 4. Social systems and complexity + Keywords: Adaptation

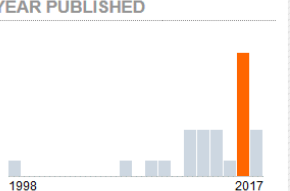
Investigaciones	Gráfica de	Países investigando	Temas de estudio
KEYWORDS Adaptation^[x] Climate change Vulnerability Mitigation Resilience Uncertainty Adaptive capacity Governance Sustainability Agriculture Food security Risk Evolution Risk management Environment	YEAR PUBLISHED 	COUNTRY (see all 49) United States 23 Canada 18 United Kingdom 15 Germany 14 Australia 8	SUBJECT (see all 402) Environment 186 Climate Change 177 Environmental Management 137 Climate Change/Climate Change Impacts 96 Climate Change Management and Policy 94
sobre	publicación		

Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Son los estudios realizados desde la antropología en países como Canadá y Estados Unidos (ver mapa 4. en anexos) los que en este caso, se han revisado con mayor énfasis, debido a su posible coincidencia con el objeto de estudio, empero se encontró solo un estudio que de alguna forma planteaba ideas que podían analizarse; “Exploring biological anthropology” de Craig Stanford, Jhon Allen y Susan Anton (2016), que retoma al aprendizaje de los seres vivos desde una postura biológica del comportamiento dentro de sistema dinámico dado por diversos significantes.

Y para el caso del Social systems and complexity + Keywords: Education + Learning se encontraron estudios desde la psicología, antropología y educación (ver cuadro 5.) bajo enfoques de la Pedagogía crítica, Teoría del Constructivismo social, Teoría social cognitiva, Desarrollo cognitivo y Teoría de la Gestalt, dichas teorías toman en cuenta diversos tipos de aprendizaje en ambientes formales y no formales como los sociales, latentes, de ensayo y error, observacionales o vicarios, lectores, de mantenimiento, significativos, cognoscitivos, entre otros.

Cuadro 5. Social systems and complexity + Keywords: Education + Learning

Investigaciones sobre	Gráfica de publicación	Países investigando	Temas de estudio
KEYWORDS Education^[x] Learning^[x] Affordances Argument functions Argument schemes Argument templates Argumentation Assessment At-risk students Brain Cognition Computer-supported argument visualization Continuing Continuity Controversy	YEAR PUBLISHED 	COUNTRY (see all 7) United States 4 Brazil 1 Denmark 1 Kuwait 1 Sweden 1	SUBJECT (see all 28) Education 3 Education, general 2 Psychology 2 Anthropology 1 Child and School Psychology 1

En este sentido, la mayoría de los estudios revisados fueron localizados en Estados Unidos (ver mapa 5. en anexos), los cuales retomaron autores como; Piaget (1971), Darley, Glucksberg y Kinchla (1988), Ervin, Ehrhardt y Poling (2001), Woolfolk y Mccune (1980), entre otros. Donde las posturas con respecto al aprendizaje en el sistema social solo se podían mirar implícita como él (...) *conjunto de experiencias por retroalimentación positiva que genera y conduce a la complejidad (...) existentes en causas ambientales (...)* (Palmer, 2003). En este tenor, el abordaje del aprendizaje lo relacionan íntimamente con entorno, comunidad o ambiente del individuo y sus experiencias que en este se gestan.

En suma, los estudios en el ámbito internacional a cerca de a (o los) aprendizajes (s) en el sistema social con principios de mínima disipación por un lado permitieron evidenciar las áreas de conocimiento, los países y su incidencia en razón a los años de su publicación y/o realización, sin embargo, también se encontró desde la plataforma de Springer (la cual contiene investigaciones de rigor científico), un vacío acerca del objeto de investigación en concreto, pues a pesar de las teorías que se encontraron en diversos estudios y que permiten fundamentar esta investigación, lo cierto es que carecen de la visión en conjunto del aprendizaje en el sistema social de mínima disipación.

1.0.3 Estudios Nacionales acerca de los sistemas sociales que aprenden

En México, diversa instituciones educativas abordan estudios acerca de los sistemas, complejidad, sistemas complejos y su relación con el aprendizaje. En este sentido, se muestran en tres tablas las instituciones, áreas de conocimiento, estados en qué se investiga y los temas relacionados a la búsqueda en el estado de la cuestión (ver cuadro 7 y 8, así como mapa 6. en anexos).

Los principales estudios realizados en el país acerca de los sistemas sociales, complejidad y sistemas complejos se realizan en instituciones de educación superior y posgrados de la Ciudad de México, bajo las áreas de conocimiento Físico-matemática, ciencias de la tierra e ingeniería. Dichos estudios se insertan en áreas del conocimiento que no son de interés en esta investigación, sin embargo, las investigaciones realizadas desde las ciencias sociales que se han llevado a cabo en la Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Tlaxcala (ver cuadro 7.).

Cuadro 7. Investigaciones sobre sistemas, sistemas sociales complejidad y sistemas complejos en México

	<i>Instituciones</i>	<i>Área de conocimiento</i>	<i>Estados investigando</i>	<i>Temas de estudio</i>
Sistemas, complejidad y sistemas complejos	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN	Físico-matemáticas y ciencias de la tierra	Yucatán	Ciencias en las especialidades de física aplicada y de física teórica
	Instituto Politécnico Nacional	Ingeniería	Ciudad de México	Ingeniería de Sistemas
	Instituto Politécnico Nacional	Físico-matemáticas y ciencias de la tierra	Ciudad de México	Termodinámica, Física Estadística y Sistemas Complejos
	Universidad Autónoma de Chiapas	Físico-matemáticas y ciencias de la tierra	Chiapas	Ciencias Físicas y Sistemas Complejos
	Universidad Autónoma de Tlaxcala	Ciencias Sociales	Tlaxcala	Análisis Regional, Sistemas Complejos y Medio Ambiente
	Universidad Autónoma del Estado de México	Físico-matemáticas y ciencias de la tierra	Estado de México	La Relación Naturaleza-Sociedad en la Perspectiva de los Sistemas Complejos y Procesos Irreversibles
	Universidad Autónoma Metropolitana	Ciencias Sociales	Ciudad de México	Sistemas Complejos y Procesos Irreversibles
	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Físico-matemáticas y ciencias de la tierra	Hidalgo	Sistemas complejos y Biofísica
	Universidad Nacional Autónoma de México	Físico-matemáticas y ciencias de la tierra	Ciudad de México	Física estadística y Sistemas Complejos
Sistemas				
	Instituciones	Área de conocimiento	Estados investigando	Temas de estudio
	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ingeniería	Chihuahua	Tecnología, Competitividad y Complejidad

Universidad Autónoma Metropolitana	Ciencias Sociales	Ciudad de México	Estudios de institucionalización y complejidad
Universidad Nacional Autónoma de México	Ciencias Sociales	Ciudad de México	Sistemas sociales, Complejidad e Institucionalización
Fuente: Elaboración propia a partir de Springer (2017).			

Las temáticas de abordaje de los estudios realizados en el área de interés que principalmente se revisaron fueron los relacionados a: Sistemas sociales, Complejidad e Institucionalización, Sistemas Complejos y procesos Irreversibles y Sistemas Complejos y Medio Ambiente. Esto en razón a que son estudios que se apegan a los objetivos de la presente investigación.

Al respecto de lo anterior, se obtuvo diversas contribuciones académicas que permiten abordar algunos de sus fundamentos en el marco teórico de esta investigación, dichas contribuciones son: A. *Sistemas adaptativos complejos: diseño de objetos autorreferentes* de Sosa Campean (2012); B. *Estudio de la escolaridad y aprendizaje social* de García y Bores (1991); C. *La comunidad de práctica como estructura emergente del aprendizaje social* de Baños Nocedal (2010); D. *El aprendizaje como tema Bio-Antropológico: Ensayando una epistemología antro-po-física* de Montes de Oca (2010); E. *Sistemas alejados del equilibrio. Un lenguaje para el diálogo transdisciplinario* de Ortiz, Delgado y Gómez -Coordinadores- (2016); y F. *Conocimientos campesinos y prácticas agrícolas en el centro de México: Pasos hacia una ecología de saber tradicional* de Ortiz Báez (2013). Dichos estudios convergen en una postura interpretativista y crítica, fundamentados desde un enfoque sistémico, con teorías de la Complejidad, sistemas sociales, sistemas adaptativos y sistemas digitales

Ahora bien, en cuanto a las investigaciones sobre más concretamente el sistema social y el aprendizaje, se encontró a diversas instituciones con temáticas de estudios diversos (ver cuadro 8). Cabe mencionar que algunos de los estudios de estas instituciones se basan de corrientes y teorías que abordan al aprendizaje de ambientes formales, escolarizados y dirigidos que disciplinas como la educación, pedagogía, psicología, entre otras han estudiado.

Cuadro 8. Investigaciones sobre sistemas sociales y aprendizaje en México

Sistemas sociales y complejidad	Instituciones	Área de conocimiento	Estados investigando	Temas de estudio
	Universidad Autónoma de Chiapas	Ciencias Sociales	Chiapas	Objetos de Aprendizaje y procesos de enseñanza aprendizaje
	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Humanidades y Ciencias de la Conducta	Chihuahua	Aprendizaje individual y colectivo
	Universidad Autónoma de Querétaro	Ciencias Sociales y de la Salud	Querétaro	Gestión del aprendizaje y Ciencias en Neurometabolismo
	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Humanidades y Ciencias de la Conducta	Morelos	Modos de aprendizaje
	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Humanidades y Ciencias de la Conducta	Michoacán	Ecosistemas de aprendizaje
	Universidad Nacional Autónoma de México	Humanidades y Ciencias de la Conducta	Ciudad de México	Investigación en aprendizajes, Práctica educativa y Procesos sociales
Fuente: Elaboración propia a partir de Springer (2017).				

En este sentido, las investigaciones analizadas hacen referencia a teorías como; la Teoría conductual, El constructivismo, Teoría del Constructivismo social, Teoría social cognitiva, Desarrollo cognitivo, Teoría de la Gestalt, Teoría de la conciencia, Pedagogía crítica, entre otras, donde su concepción de aprendizaje versa en lo siguiente (ver cuadro 9.):

Cuadro 9. Concepciones de aprendizaje.

Concepción central de aprendizaje	Principales autores que retoman
<i>(...) es la relación entre estímulo y respuesta condicionada al analizar y sintetizar un todo conceptual establecido.</i>	Luria (1981) Piaget (1971)
<i>(...) son un conjunto de prácticas sociales internalizadas de una comunidad en su dimensión temporal con un compromiso implícito de consecución de significados (...).</i>	Lave y Wenger (1991) Chaiklin (2006) Schon (2010) Barkley (2007) Vernooy (2010)
<i>(...) proceso mediante el cual el individuo-especie va configurando la percepción que a su vez ingresa información del sistema dinámico y temporal en el que se encuentran, además de sus significantes (...).</i>	Villoro (2002)
<i>(...) proceso de imitación referida, por el cual se apropia a través de la observación y motivaciones del individuo durante situaciones cotidianas en el que se llevan a cabo procesos de</i>	Yates (1987) Schunk (1997)

atención, retención, reproducción motora y procesos motivacionales (...).

(...) conjunto de experiencias por retroalimentación positiva Woods (1987)
que genera y conduce a la complejidad (...) existentes en Bandura (1969)
causas ambientales (...).

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación documental (2017).

El abordaje del aprendizaje en cierta medida diferencia en cada investigación revisada, sin embargo, todas coinciden en la relación del contexto, entorno, comunidad o ambiente con el individuo. Es decir, que el aprendizaje no es un acto en solitario, sino, que requiere de un estímulo generado por su entorno (sin importar si es escolar o no) y viceversa.

Cabe mencionar que a pesar de que algunas de las investigaciones revisadas abordan al aprendizaje en ambientes escolares, se encontró que el uso de sus autores y teorías están relacionadas al *aprendizaje social*, esto dependiendo de su delimitación temática. Cada una de las concepciones del aprendizaje rescatan las prácticas y papel que el sujeto tiene en un contexto determinado.

En suma, la literatura revisada en el estado de la cuestión permitió por un lado, evidenciar ese recoveco teórico que aún está latente para investigar –los aprendizajes en el sistema social. Y por otro lado, ha proporcionado de información relevante que incluir en la investigación, donde principalmente se ha encontrado que el aprendizaje se da mediante procesos característicos del sistema social en el que se desarrolla y por quienes lo desarrollan. De esta manera, el aprendizaje es derivado de las características de un sistema social, el cual implica necesariamente la importación de recursos provenientes del ambiente. Entre estos recursos que el aprendizaje usa y genera una disipación que impacta irremediablemente en el sistema.

1.1 Sistema social

Hablar de sistema social requiere remontarse a conocer en qué consiste por un lado el sistema; y por el otro lo social. Para el caso del primero, Bertalanffy (1976), concibe a un sistema *como un complejo de elementos interactuantes*. En el que hay una relación íntima para su debido funcionamiento. Por su parte, Lovelock (1985) insiste en que un sistema es *el conjunto de cosas unidas o relacionadas de tal manera que actúan como un todo*. Conjunto de objetos (o individuos) unidos por alguna forma de acción regular o interdependiente. En este sentido, el sistema, se piensa por ambos autores como un conjunto de partes o elementos que funcionan integralmente, se puede analizar cada una de sus partes, pero sin olvidar mirar el todo.

En cuanto a lo social, se establece como las formas energéticas heterogéneas (de origen humano y no humano) vinculadas por medio de la cultura, capaz de adaptarse y reproducirse en sociedad (Adams, 2001). De esta manera, al hablar de *sistema social* debe entenderse como el conjunto de estas formas energéticas heterogéneas interactuantes en un todo formado por diferentes componentes de una sociedad (naturaleza, individuos, animales, entorno, instituciones, economía, entre otros) y vinculados por medio de la cultura, siendo capaz de adaptarse y reproducirse a lo largo del tiempo.

Al ser el sistema social un conjunto de formas energéticas de distinta naturaleza, entre las que versan los elementos bióticos y abióticos, se está hablando entonces que el sistema social, es ante todo y en primer lugar un organismo viviente que interactúa con su entorno y que por tanto es un sistema abierto que se mantiene en continúa incorporación, uso y proceso de energía, en otras palabras, disipa continuamente.

En este sentido un sistema abierto como el social, tiene mecanismos de regulación para que el aumento de la entropía no desestabilice al sistema, tales como; recursos materiales, recursos humanos, no humanos o de información, de tal manera que suministra al sistema de sus necesidades operativas –como los mecanismos el

aprendizaje-, obteniendo como resultado salidas en las que hay relaciones simbióticas homeostáticas.

Al respecto, Luhmann (1993), hace mención que estas relaciones simbióticas permiten la reducción de complejidad con el entorno, dicha reducción se da en lo social a partir de códigos, esquemas binarios y regulación endógena de las relaciones en el sistema, por ello, es que un sistema social está íntimamente estructurado a su entorno y sin él no podría existir.

El sistema social vincula por medio de la cultura formas energéticas con su entorno que le ayudan a adaptarse, reproducirse y pervivir en el tiempo evitando su muerte térmica (Maturama y Varela, 1997). En este punto, es importante mencionar que no se habla de una mera adaptación, sino que los sistemas sociales se constituyen y mantienen mediante la disipación y conservación de su entorno incluyendo procesos autopoieticos y neopoieticos.

Cabe señalar, que la idea de la “muerte térmica” en los sistemas sociales, se aborda desde la segunda ley de la termodinámica, la cual hace alusión a que el cosmos, como un todo (en el que se hayan los sistemas sociales), se extingue dinámicamente al no haber energía libre para crear y mantener la vida y otros procesos. En este caso, para que los sistemas sociales se mantengan alejados del equilibrio, están perpetuados al ingresar, usar y disipar materia, energía e información evitando llegar a su máxima entropía.

1.1.1 Sistema abierto

Es importante mencionar, que se plantea para efectos de esta investigación que un sistema social se considera como un sistema abierto, fundamentalmente porque está constituido por una base social de individuos que en primer lugar adoptan decisiones que expresan en un todo (Popper, 1957). En este sentido, un elemento del sistema abierto es la permanencia de las relaciones entre individuos y el entorno, que implica una cierta condición de conjunto.

Al respecto, el sistema social igualmente se considera un sistema abierto en la medida en que es un sistema u organismo vivo, en el que interactúan formas humanas y no humanas con flujos energéticos de distinta índole. Al respecto Maturana y Varela (1973), consideran a los sistemas vivos como el social, sistemas abiertos, ya que tienen al menos dos características esenciales; 1. La conservación de su identidad y 2. El mantenimiento de las relaciones internas, es decir, el mantenimiento de su organización. Lo que permite que el sistema social se considere un sistema abierto que es capaz de pervivir en el tiempo y adaptarse a los cambios en el proceso.

En seguida, estas dos características de los sistemas abiertos llevan al planteamiento de una tercera característica, y es que son autopoieticos. Debido a que producen por sí mismos no sólo sus estructuras sociales (en caso del sistema social), sino también los elementos de que están compuestos, como lo es la información.

En este tenor, la autopoiesis es también una característica esencial en los sistemas abiertos, ya que emerge de las propiedades globales a partir de interacciones locales, teniendo como resultado la preservación de un sistema a lo largo de la trayectoria de la unidad temporal (Maturana y Varela, 1997). Además de ser autopoietico, es importante mencionar que el sistema abierto como el social, permite integrar novedades emergentes de sus procesos de adaptación, por lo que también puede considerarse para este caso, al sistema social como un sistema abierto neopoietico por definición.

Cabe mencionar, Sepencer (1996) hace mención que un sistema social abierto tiene la cualidad de poder ser observado en dos puntos; en lo concreto y en abstracto materializado y en consecuencia es capaz de teorizarlo. De aquí el fundamento, de la realización de estudios acerca del sistema social y en este caso como un sistema abierto.

1.1.2 Energética social

Dado el entramado del concepto de sistema social como sistema abierto, es necesario abordar cómo es que este funciona. Punto que tiene como base, la *energía*; todo sistema maneja flujos de energía como insumo y consumo para su supervivencia, que para el caso de los sistemas sociales abiertos, pueden llegar a analizarse como flujos de energía en sí mismos, ya que, la energética social postula que “todo lo que nos es dado puede pensarse como una forma energética”, es decir, que el sistema social puede llegar a considerarse como flujo energético, en el que existir es disipar.

Lo anterior, en razón a que la naturaleza se despliega mediante procesos o formas energéticas, las cuales a su vez hacen ser y funcionar un sistema. Y es que la energía está involucrada en todo, no hay manera de considerarla como algo externo (Adams, 2001). En este sentido, es la propia energía lo que marca la vida y la muerte o el principio y el fin de una acción, de un ser, de un sistema.

Si bien, se menciona que la energía se despliega en el todo, es la energética social la que analiza a la sociedad en tanto flujo energético. Flujo del cual depende la supervivencia en este caso, de un sistema social. El cual, por supuesto tiene un potencial disipativo, ya que no hay energía que sea eterna o infinita, pues la energía tiende a tomar diferentes formas que al cambiar produce *entropía* (Adams, 2001) que es la energía consumida en la transformación.

Al respecto Georgescu-Roegen (1975) considera que este proceso energético, es el que explica el inicio o fin de un sistema. Pues para existir, los sistemas vivos como el caso del sistema social, tienden alejarse de equilibrio durante el mayor tiempo posible. Lo cual puede lograrse a partir de transformar bastante energía del medio y trasladarla al sistema. Sin embargo, en este proceso de usar y procesar la energía es donde el sistema se coloca en un apuro entrópico (Tyrtania, 2009), de en dónde o cómo conseguir esos flujos de energía de los que el sistema necesita constantemente. Por lo que embarcarse en la aventura existencial de compensar la energía desgastada se vuelve el motor y propulsor de todo sistema (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016).

En este sentido, la energética social aborda necesariamente cómo la disipación juega un papel protagonista para los sistemas abiertos como el social, ya que la disipación puede considerarse como una gran fluctuación que puede ser estabilizada mediante intercambios de materia y energía (Tyrtania, 1999). Tles intercambios son necesarios para que todo sistema logre su supervivencia y adaptación.

Cabe señalar que el entramado teórico de la energética social tiene siete principios epistemológicos que la explican y fundamentan de una forma excelsa y a su vez evocan diversas reflexiones (Tyrtania, 2008 citado en Ortiz, Delgado y Gómez, 2016):

- Principio 1. La organización y el orden son un para-producto del caos.
- Principio 2. Todo sistema consume y disipa energía en su lucha por alejarse del equilibrio
- Principio 3. Al sostenerse lejos del equilibrio los sistemas siempre habrán de producir impactos al ambiente
- Principio 4. En la lucha por sostenerse lejos del equilibrio, el tiempo importa
- Principio 5. El cambio y la evolución son una consecuencia de la lucha de los sistemas por sostenerse lejos del equilibrio.
- Principio 6. Todo sistema alejado del equilibrio tiene “mente”
- Principio 7. Todo sistema alejado del equilibrio procesa y consume información en su lucha por alejarse del equilibrio

Estos principios, si bien son altamente abstractos permiten desarrollar algunas anotaciones sumamente importantes para esta investigación, ya que los flujos provenientes de los sistemas interconectados con los que el sistema social realiza intercambios de materiales, energía e información, son a su vez un gran flujo energético que sirve como insumo para la pervivencia interconectada de estos.

De tal manera, que logran mantenerse alejados de un punto de equilibrio o muerte. En otras palabras, es gracias a la incorporación transformación y aprovechamiento de flujos heterogéneos que logran mantener la pervivencia del sistema (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016). Sin embargo, son estos procesos por la lucha de la

pervivencia del sistema, lo que lleva también a generar costos (en ocasiones incalculables) e impactos al ambiente, ya que es el ambiente el que en su mayoría provee de energía al sistema y el que por tanto se ve afectado en mayor o menor medida.

Pues lo cierto es que la vida y la cultura aceleran la degradación del medio por la extracción y la pérdida de disponibilidad de energía y materiales (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016). En este tenor, la energética social permite articular una alternativa al argumento finalista, ya que hay que recordar que ninguna energía es ilimitada, todo tiene un fin y una consecuencia que pagar.

Y aunque el sistema social ha generado ciertos mecanismos para que en su lucha por mantenerse lejos del equilibrio, el medio no tenga impactos altamente negativos, estos no logran compensar ni en un valor mínimo el costo de la pervivencia del sistema.

1.1.3 Sistemas disipativos

Cuando se piensa en que un sistema es disipativo (usa u procesa energía), es porque generalmente se hace alusión a un sistema que esté vivo o bien a un sistema abierto. Ya que un sistema cerrado no tiene flujos de intercambio que le hagan operar de una forma abierta. En este tenor, es necesario recordar que un sistema es un *conjunto de cosas unidas o relacionadas de tal manera que actúan como un todo* (Lovelock, 1985). Mientras que lo disipativo es un sinónimo de entrópico; *el que desgasta el potencial energético* (Adams, 1995).

Lo anterior, lleva a articular de forma más o menos concreta qué es o en qué consiste un sistema disipativo, el cual puede entenderse como un sistema abierto que usa (desgasta) el flujo de energía para su organización y pervivencia en el tiempo.

En este sentido, se piensa a un sistema social como un sistema abierto que disipa, es decir, que se halla en una lucha por compensar con un ingreso energético mayor, la energía disipada en el proceso de transformación o trabajo con el fin de lograr su

pervivencia en el tiempo. Cabe señalar, que cuando el sistema social realiza intercambios externos e internos, se destaca su naturaleza compleja (Ortiz, 2013:288), ya que implica una serie de componentes de diferente índole que intervienen dentro y fuera del sistema.

Los sistemas disipativos entonces, son aquellos sistemas abiertos desgastan el potencial energético de sus componentes internos y externos para realizar interacciones, intercambios y transformaciones (Ortiz, 2013:292). Resaltando que el sistema disipativo existirá mientras este sea capaz de sostener su ingreso energético usándolo como base de su funcionamiento.

1.1.4 Máxima y mínima disipación

Si un sistema disipativo existe en la medida que este sea capaz de sostener su ingreso de energía, al respecto Lotka (1922, citado en Adams, 2001) estableció un principio que plantea que a mayor cantidad de energía ingresada al sistema, mayor será su posibilidad y oportunidad de sobrevivencia del mismo. Es decir, que si la existencia de un sistema disipativo depende de la gran cantidad de energía que ingrese, dando mayores posibilidades de existencia. Es lógico pensar que hay una lucha interna, externa y entre sistemas por la supervivencia del más apto.

Este planteamiento, Lotka lo llamo *principio de máxima disipación*, el cual inicialmente lo formulo de la siguiente manera; “*En todos los casos considerados, la selección natural operará de manera tal que aumente el flujo total a través del sistema, siempre y cuando esté disponible un remanente no utilizado de materia y energía*” (Lotka, 1922, citado en Adams, 2001).

En este sentido, el principio de máxima disipación es entonces una propuesta directa para los sistemas abiertos, que incluso se puede traducir a una estrategia de supervivencia, pues en ocasiones no se trata de encontrar un máximo remanente no utilizado de materia y energía, sino, de que el sistema emplee mejor la energía a su alcance de la mejor manera.

Al respecto, al ser el sistema social un sistema disipativo que usa y procesa energía que está a su alcance, desde los planteamientos de Lotka, estos sistemas son

considerados como comunidades disipativas en las que la información como flujo energético es vital para su pervivencia.

Cabe resaltar, que son las fluctuaciones en cualquier sistema social, las que mantienen alejado al sistema de su punto de equilibrio, aún y a pesar de que se presente el intercambio desigual de energía, echando mano de modelos homeostáticos para dominar, someter, subordinar y acoplar dentro de sí a otros sistemas, para aumentar su capacidad de expansión, crecimiento y complejidad (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016).

Si bien, se encuentra por un lado el principio de máxima disipación, lo cierto es que también hay un principio de mínima disipación o mínima entropía, el cual es propuesto por Prigogine y Waime (1946, citado en Adams, 2001). Este principio hace referencia a una suerte de propiedad inercial para el sistema que se adapta a su entorno: el estado estacionario se caracteriza por un valor mínimo de la producción de entropía compatible con las ligaduras impuestas por el entorno.

Cuando los sistemas se desarrollan bajo la lógica de la mínima disipación o producción de mínima entropía, su ritmo de creación de nuevas estructuras se ralentiza (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016), ya que no cuentan con las posibilidades de asumir los altos costos energéticos que los pondría en riesgo de su punto de equilibrio.

Por lo que, los sistemas de mínima disipación necesitan de limitaciones de energía que les permitan reducir su distancia respecto del estado de equilibrio, lo que los lleva a instalarse en un estado de estabilidad. El cual se refiere según Ortiz, Delgado y Gómez (2016) *al grado hasta el cual una forma energética retiene su forma espaciotemporal*, siendo capaz de absorber fluctuaciones en el tiempo que le permitan sostenerse en esta condición. Los sistemas que se manejan bajo este principio, parece pueden llegar a ser más longevos en el tiempo o al menos mantenerse sin cambios relevantes que modifiquen en gran medida su estructura. En suma, tanto el principio de maximación como el de mínima disipación, ambos llevan a un punto de convergencia; que todo sistema se enfoque a garantizar su pervivencia en el tiempo lo mayor posible.

1.1.5 Sistemas sociales de mínima disipación

Como puede interpretarse, los sistemas sociales de mínima disipación tienen fundamento en los sistemas disipativos bajo la lógica de la mínima producción de entropía. En este sentido, se le denomina así a grupos sociales que controlan su entorno a partir de la energía humana y animal (trabajo vivo), por contraste con los sistemas sociales en los que el insumo energético es de *alta energía*; esto es, en las que predominan los flujos de energía no humana como pueden ser la maquinaria o los sistemas cibernéticos (Adams 2001).

Los sistemas sociales de mínima disipación entonces, optan por una estabilidad que se esfuerzan por mantener mediante una perseverante baja disipación de energía (Prigogine, 1961), siendo entonces una manifestación de la autoorganización que se opera en el sistema. De tal manera que estos sistemas logran preservarse en el tiempo y más aún han proporcionado a su sistema social la capacidad de contrarrestar sus niveles entrópicos evitando llegar a la muerte térmica a partir de este proceso autopoietico.

Cabe mencionar que para considerar un sistema social de mínima disipación depende de ciertas condiciones, las cuales versan en; mecanismos de interacción no lineal que se da entre las partes del sistema, muestran una relación de tamaño exiguo, capacidad de manejar la fluctuación como un elemento que estabiliza al sistema mediante intercambios de materia y energía, mecanismos de interacción internos y externos con primacía en los internos, capacidad de manejar agregados complejos que se mantienen en el régimen de no equilibrio, insumo de información con altas posibilidades de aprendizaje a bajo costo energético por el sistema, generación de límites o condiciones de frontera y capacidad de autoorganización y adaptación del sistema (Adams 2001).

Es importante reconocer que, los sistemas sociales de mínima disipación están condenados a las leyes termodinámicas en las que se dan interacciones de formas y flujos energéticos. El sistema social como un sistema disipativo, entonces tiene estructuras que emergen en el proceso de autoorganización y se mantienen

mediante la disipación de energía, de tal forma que se pueden construir estudios de las estructuras orgánicas y sociales. Sin embargo, esto implica algunas complicaciones, ya que en la actualidad es ciertamente más complicado encontrar este tipo de sistemas sociales de mínima disipación, en razón de los procesos de globalización y capitalismo bajo los que se mueve la sociedad global.

Otro punto importante en los sistemas sociales de mínima disipación, es sin duda, la complejidad que tiene en sí mismos, ya que, no porque trabajen con mínima producción de entropía quiere decir que este tipo de sistemas no sean complejos. Todo lo contrario, este tipo de sistemas son complejos en razón a que son sistemas abiertos y en que tienen flujos de información de ambientes externos e internos, procesamiento de la información, acciones colectivas, capacidad de adaptación, aprendizaje, auto-organización, interacción y relación entre diversos elementos de su entorno a pesar de sus condiciones de frontera.

Al contrario de lo que se podría pensar, las condiciones de frontera impiden que el sistema alcance el equilibrio termodinámico (esto es, cero producción de entropía), el sistema se instala en el estado de mínima disipación, de tal forma que se plantea de condiciones que delimiten y controlen su consumo de energía para sobrevivir únicamente con la energía disponible (Ortiz, 2013), pues deben encontrar un balance entre la intensidad de la disipación y la cantidad de energía procesada.

1.1.6 Condiciones de frontera

Las condiciones de frontera son un elemento clave en los sistemas sociales de mínima disipación en razón a que son *parámetros que indican el grado de integración de un sistema* (Adams, 2001). Estos parámetros son arte de las características emergentes de los procesos autopoieticos y neopoieticos que los sistemas sociales de mínima disipación desarrollan.

Es sustancial dejar claro que la presencia de constreñimientos, fronteras o parámetros restrictivos se explica a partir del principio de la mínima disipación de energía. Es decir, que puede que estas no se hallen en sistemas sociales de alto desgaste entrópico como las megalópolis o grandes ciudades. Pues a frontera se

impone en un proceso de autoorganización siendo capaz de demarcar las partes del sistema que deben ser reproducidas y excluye las que no son objeto de autorreproducción (Adams, 2001), en este sentido, los procesos de reproducción son importantes, tales como los procesos de aprendizaje o generación de conocimiento.

Cabe señalar que el sistema social de mínima disipación, permite combinaciones nuevas entre las formas energéticas, es decir, que también tiene la capacidad de adaptarse ante las influencias del medio generando nuevos procesos o formas en su integración. En palabras de Ortiz (2013), *Los sistemas disipativos, por sus relaciones intensas de intercambio interior y exterior... provocan modificaciones constantes en la estructura, función y número de componentes del sistema...* En este sentido, las fronteras están abiertas al flujo material, permitiendo integrar al sistema la energía que necesita el sistema.

1.2 Adaptación

Ya anteriormente se ha venido hablando de que la adaptación es una característica esencial de los sistemas abiertos y disipativos como el social. En este tenor, la adaptación puede entenderse como, *la capacidad para responder* (Bateson, 1993). La adaptación, es una capacidad compleja de poder responder a las exigencias del entorno, que pone en jaque a los sistemas.

Por su parte, Ashby (1977), menciona que un sistema se define por sus funciones, y que al atravesar cierto valor crítico el sistema exhibe comportamiento adaptativo, dicho comportamiento alarga más el camino para la comunicación de la información y retroalimentación, permitiendo ver los valores reales de la humanidad. Los cuales no son los que comparte con las entidades biológicas, con el funcionamiento de un organismo o una comunidad de animales, sino los que proceden de la mente individual en interacción con el entorno.

En este sentido, la adaptación es y ofrece a los sistemas sociales la ventaja de poder pervivir en el tiempo respondiendo gradualmente a las exigencias del entorno,

de tal manera, que se caracteriza por ser una propiedad extensiva y autopoietica del sistema.

1.3 Información

La información es un proceso de conversión de energía de un estado en otro (Adams, 1983), que regularmente se considera como un flujo energético que sirve al sistema abierto para su funcionamiento. En este sentido, la información puede extraerse, intercambiarse, reproducirse, almacenarse y transformarse. Por lo tanto esta carece de dimensiones meramente cuantitativas.

Pues la cantidad de información, se refiere a las clases de formas de energía en las que transmiten la información (Adams, 1983). Por su parte, Bateson (1972) ha insistido en que la información tiene en realidad una dimensión nula, es decir, que no tiene una forma específica de reconocimiento, por lo que ocurre que su transferencia o intercambio se confunda con la transferencia de significado, la información puede llegar sin significado, lo que implica un proceso complejo para los sistemas.

Para el caso de Tyrtania (1999), la información es *el resultado del impacto de un sistema en el ambiente del otro*; lo cual, brinda a la información un carácter dual entre lo tangible y lo relacional. Es decir que puede verse claro como un flujo energético que se transmite a partir de las relaciones hombre naturaleza, o entre sistemas sociales, lo que lleva claramente a pensar que la información (como todo flujo de energía), también presenta un desgaste traducido en entropía de la información.

La información, entonces, tiene lugar sustancial en la lucha de la supervivencia de los sistemas, ya que la información es un insumo con un carácter funcional que es capaz de pervivir en el tiempo a través de huellas o de la memoria. Por ello, los sistemas sociales tienden a buscar la manera de que las huellas de los procesos se transformen en aprendizaje para que este pueda pervivir en conjunto con el sistema (Ortiz, Delgado y Gómez, 2016). Ya que la información (en este caso) sólo puede sustentarse en formas energéticas reproducibles que les permiten sostenerse y

reproducirse en medio de la fluctuación. En suma, los sistemas sociales funcionan por flujos de información, entendida ésta como intercambio de códigos que permiten la operalización de las conciencias individuales mas no como una transferencia de contenidos semánticos de un sistema psíquico a otro (Luhmann, 1993). Cabe señalar que la información hace posible la adaptación y autopoiesis del sistema social ya que esta incluso puede concebirse como un propiedad sui géneris remitiendo a la reducción de la complejidad que queda grabada en la memoria del sistema social.

1.4 Memoria

La memoria, es un concepto Batesoniano (1993) que se refiere a una versión codificada de sucesos que ocurren en un sistema. En el caso de los sistemas sociales, la memoria ha conducido a la formación de huellas complejas en cuyo funcionamiento el sistema invierte gran parte de la energía que sirven como vestigio de lo que el sistema enfrente en un entorno con condiciones determinadas.

Al respecto, la memoria de los sistemas sociales representa una estela de información contenido a partir de procesos que tensionaron al sistema a responder de cierta manera, en la que actúa como producto del procesamiento informativo, capaz de contribuir al mantenimiento de un determinado orden. Además también tiene la capacidad de proporcionar al sistema compensar cambios imprevistos (Tyrtania, 1992).

En este sentido, la memoria ha servido para que los sistemas sociales de baja disipación, reduzcan el desgaste de energía que puede ser útil en otro tipo de procesos que ayuden al sistema ante su pervivencia. Permitiendo tener acceso a este recurso (la memoria) como una fuente de energía estable que puede recuperar información y permitir la construcción o deconstrucción de ciertos procesos íntimos del sistema.

La memoria en su papel de preponderancia, es vestigio de lo que se ha aprendido, de lo que fue y es el sistema social, pues la sedimentan en los dispositivos de los sistemas permite retroalimentar y cohesionar el agregado de identidad de un

sistema como el social. Cabe mencionar, que la memoria está situada en un tiempo y espacio determinados que la hacen ser única e irrepetible en la que la flecha del tiempo es irreversible.

Sin duda, lo que un sistema social ha aprendido quedará grabado en la memoria colectiva del sistema, la cual puede expresarse tanto en elementos tangibles como las artesanías, herramientas de supervivencia o cotidianas, las formas de vestir, de hacer, las estructuras arquitectónicas, entre otras, como en elementos abstractos expresadas en los conocimientos, la ideología y la identidad. Dichos vestigios en la memoria del sistema social permiten tanto su cohesión como significado en el mundo global, que sin duda le ayudan a mantenerse en el tiempo a su manera propia manera de ser y estar.

1.5 Aprendizaje en el sistema social de mínima disipación

La relación dinámica entre el ambiente del sistema social, lo cultural y biológico en conjunto con la función adaptativa del individuo son el puente lógico que articula el ingreso de flujos energéticos de información con el proceso de aprendizaje. En este tenor, hablar de aprendizaje es enfrentarse a un amplio terreno tocado por distintas disciplinas bajo diversas tendencias, sin embargo, para efecto de la hipótesis³ planteada en esta investigación, lleva a abordar al aprendizaje desde; 1. El entramado teórico de Bandura (1977) con el aprendizaje vicario u observacional, y 2. El aprendizaje dirigido con la teoría del aprendizaje de Vygotsky (1979) bajo el paradigma socio-histórico. Se resalta que estas dos teorías del aprendizaje permiten ser abordadas desde una mirada sistémica y bajo en fundamento de un sistema social de mínima disipación, en el que su gestación del aprendizaje se basa del núcleo del sistema social; “la familia”, “el propio gremio social”.

³Los sujetos de estudio (los Yumhu) han logrado preservarse en el tiempo y más aún han proporcionado a su sistema social la capacidad de contrarrestar sus niveles entrópicos evitando llegar a la muerte térmica, debido a su principal flujo de energía que hace pervivir al sistema; la información expresada en procesos de aprendizaje. El cual funciona en los sujetos de estudio con un valor mínimo de producción de entropía debido a sus dos tipos de aprendizaje: el vicario u observacional y aprendizaje instruccional o dirigido, ambos gestados regularmente por la base familiar. La razón de esto, puede explicarse debido a que estos dos tipos de aprendizaje son compatibles con las ligaduras del entorno respondiendo a su baja disipación.

Cabe señalar que Aprendizaje en esta investigación se entiende como; *un proceso gradual de adquisición e intercambio de información del medio natural y social que realiza un sujeto en las esferas de lo psíquico (que se relacionan con los conocimientos de la realidad que se han formado), biológico (responde a la capacidad de modificar su comportamiento) y social (a partir de las experiencias que en lo cotidiano viven) para responder al ambiente en el que este expuesto*. Las formas en el que este proceso suceda o en el que se aprenda, depende de las formas de reproducción de quienes las ejecutan -que para este caso son bajo la observación o imitación y bajo la dirección de la experiencia de aprendizaje-, así como del medio natural y social en el que los sujetos estén expuestos.

1.5.1 Aprendizaje Social (observacional)

El aprendizaje vicario, observacional o por imitación se deriva de la Teoría Social del Aprendizaje elaborada por Albert Bandura en 1977, esta teoría en primer momento aleja de la idea de que el aprendizaje sucede por el condicionamiento clásico o el operante, más bien rescata la ideas de que el aprendizaje no es una mera manifestación espontánea de formas aisladas. De tal manera que esta teoría resalta al aprendizaje como un proceso basado en la interacción social, la cual puede observarse e imitarse o modelarse.

En este sentido, se puede aprender mediante la observación de las acciones o comportamientos de otros individuos, los cuales son asimilados por otro sujeto como nueva información que se incluye en la estructura cognoscitiva, la cual se modifica y, en consecuencia, se imita o modela de forma que es aprendida. Se resalta que este tipo de aprendizaje es llamado también condicionamiento vicario⁴ o “modeling”, ya que quien aprende lo está haciendo a través de la experiencia de otros (Bandura, 1977).

Según Bandura (1977), el aprendizaje vicario ocurre a través de cuatro etapas:

⁴ El término "vicario" proviene del latín que significa "transportar", lo cual quiere decir que el conocimiento es transportado del observado al observador (Bandura, 1977).

1. Debe ocurrir que el sujeto preste atención y observe al modelo. El sujeto va a prestar atención a este modelo en función de los refuerzos que ha recibido anteriormente.
2. El sujeto codifica bajo formas de memoria la conducta modelada (retención).
3. Se genera la reproducción motora de la conducta observada.
4. Finalmente, el último proceso es la incentivación o motivación (el refuerzo⁵).

El aprendizaje vicario u observacional entonces, se obtienen a través de la propia experiencia, práctica y logro o fracaso de la acción o comportamiento modelado. Esta forma de aprender puede considerarse como rudimentaria, en el sentido en que se basa de un modelo a observar e imitar para poder expresar e un aparato de aprendizaje más o menos complejo. Además como muestra no necesita de un gran uso y desgaste de energía, es decir, que es de mínima disipación ya que está basado en la experiencia directa, la cual no requiere de grandes aparatos infraestructurales, económicos, humanos y administrativos para gestionar este tipo de aprendizaje.

Y aunque es conocido que muchas sociedades han institucionalizado al aprendizaje a partir de la formación de escuelas o aparatos de enseñanza y capacitación, lo cierto es que el aprendizaje tiene raíces en la naturaleza de todo organismo viviente que es capaz de observar e imitar comportamientos o acciones e su ambiente (Bandura, 1969).

Al respecto el autor de esta teoría, hace énfasis en que el aprendizaje vicario utiliza una combinación de factores sociales y psicológicos que influyen en la conducta para que se dé la imitación o el modelado, factores que su vez son con consecuencia de las respuestas que proporcionan información de la cual se puede disponer (Bandura, 1977).

En otras palabras, el aprendizaje de este tipo puede considerarse como un atractor en el que hay una relación de coexistencia y correspondencia, pues el que *observa* puede *aprender* del que es observado y de su proceso mismo de ensaño y error en

⁵ Aunque Bandura no considera el refuerzo como una variable directa del aprendizaje, estima que la expectativa de recompensa (o la evitación de consecuencias adversas) promueve el aprendizaje vicario.

el procedimiento de la imitación. De esta forma el que aprende lo hace por medio del olfato, la audición, la visión o todo en conjunto, pues la información se puede mostrar segmentada o puede involucrar de manera general más de un canal de recepción del sujeto.

Un sujeto que puede entonces –como todo organismo viviente- transformar su medio en información a utilizar para su uso, ya que la información es considerada como un proceso de conversión de energía de un estado en otro (Adams, 1982), que regularmente se considera como un flujo energético que sirve al sistema social para su funcionamiento.

En este sentido, la información en un sistema social puede extraerse, intercambiarse, reproducirse, almacenarse y transformarse, donde la cultura complementa la estructura del fenómeno del aprendizaje catalizador receptor y generador de información, pues un sujeto A que aprende algún aspecto de la semejanza comportamental del sujeto B, es capaz de aprender recíprocamente en el proceso, de tal forma que hay un coaprendizaje que interacciona.

En suma, el aprendizaje vicario muestra cómo un sujeto inserto en un sistema social es capaz de aprender e interiorizar una imagen global (o modelo) acerca de cómo es y funciona su sociedad, además de lo que hay en ella, ya sean rituales, prácticas, formas de expresión identitarias, entre otras, ya que el ser humano es un agente intencional y reflexivo, con capacidad vicaria y de autorregulación.

1.5.2 Aprendizaje dirigido desde la Teoría Sociohistórica

El aprendizaje es un fenómeno que ha sido estudiado por diversas disciplinas y académicos con destacados estudios, uno de esos destacados estudios es el realizado por Vygotsky (1979), el cual se basa principalmente en que el aprendizaje es esencialmente sociocultural. En el que hay al menos tres formas en que el aprendizaje cultural puede pasar de un individuo a otro:

- Aprendizaje por imitación: Que se da por la observación e imitación de una persona a otra.

- Aprendizaje por dirección o instrucción: se aprende a través de internalizar las instrucciones del otro sujeto para realizar alguna acción o práctica del sistema social.
- Aprendizaje social colaborativo: un grupo de personas se encuentra en un grupo en el que se orienta al aprendizaje.

Cada uno de estas formas de aprender existen influencias sociales y culturales, ya que cada cultura transmite creencias, valores y métodos de herramientas de adaptación intelectual a la generación que le sigue. Pues la cultura incluye las regularidades que ocurren en el comportamiento humano y sigue simultáneamente las leyes de la energía, por una parte, y las reglas de la estructuración mental por la otra (Adams, 1983), así que el aprendizaje sucede tanto por imitación, instrucción o colaborativamente en el contexto socio cultural e histórico.

Es importante señalar que desde esta perspectiva, Vygotsky (1979) considera que el aprendizaje se da por una motivación interna o externa en el sujeto, en el que puede haber un solo tipo de aprendizaje o bien amalgamarse los tres para que este se dé. En este sentido, las tres formas de aprender son halladas en cualquier tipo de sociedad humana, ya que son base de las interacciones social, pues existen rasgos específicamente humanos no reducibles a asociaciones.

La interacción social que sucede en cualquier sistema social ya sea de mínima o máxima disipación, se caracteriza por una cultura y una historia que de forma metafórica tatúa en el sujeto sus raíces y legado, de manera que los sujetos son seres modelados por lo social, histórico y cultural, un ejemplo de modelamiento primario es el lenguaje que los sujetos aprenden para comunicarse en su base social primigenia; la familia.

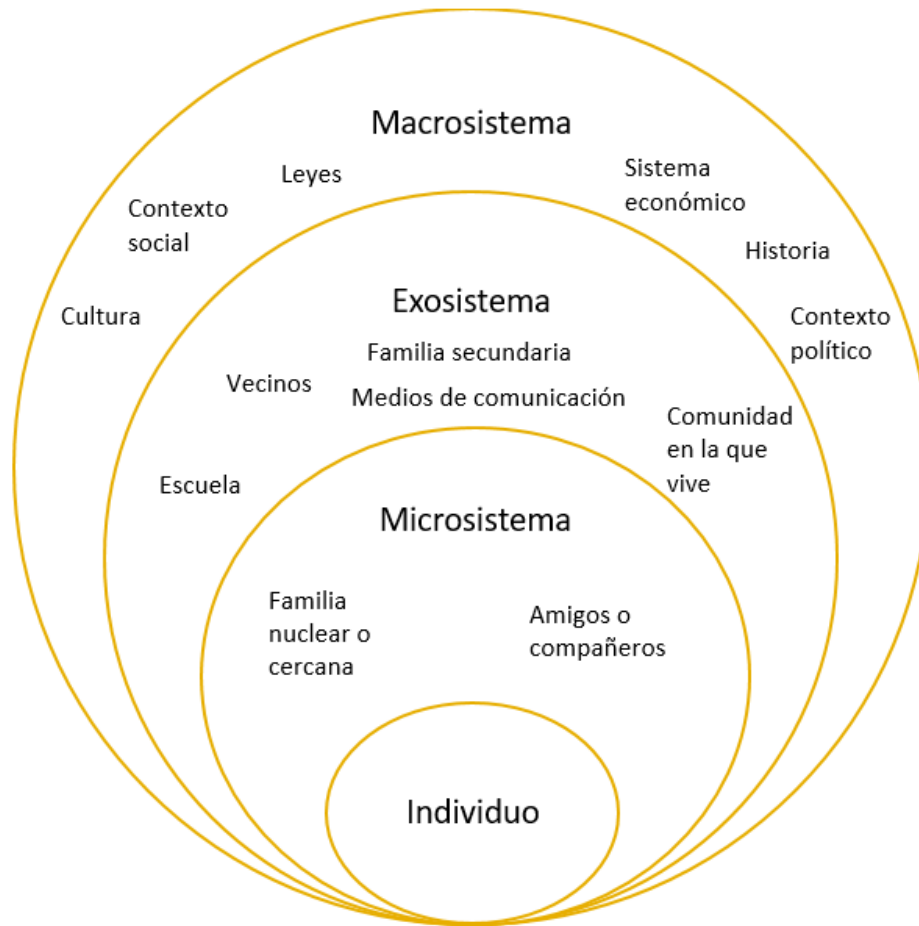
El resultante de las interacciones sociales se refleja en el aprendizaje social, de la interiorización de la cultura, de la memoria, las emociones, el pensamiento, el lenguaje, la resolución de problemas y el comportamiento asumen diferentes formas, de acuerdo con el contexto histórico de la cultura (Vygotsky, 1996 citado en Lucci, 2006).

Vygotsky (1996), señala que el proceso de aprendizaje en la estructura psicológica se da por medio de un largo desarrollo marcado por saltos cualitativos, que ocurren en tres momentos: la filogénesis (origen de la especie) a la sociogénesis (origen de la sociedad); de la sociogénesis a la ontogénesis (origen del hombre) y de la ontogénesis para la microgénesis (origen del individuo) en este sentido, el desarrollo mental se caracteriza por ser un proceso socio-genético que se encuentra *per se* en el sistema social tanto macro como micro (Lucci, 2006).

Respecto a lo anterior, puede argumentarse que el aprendizaje es un proceso que desde esta perspectiva se da mediante principios de baja disipación, ya que forma parte de la base estructural de cualquier sistema social (en el que no importa si se mueve bajo la máxima o mínima disipación, se encuentra allí), ya que en él se gestan relaciones e interacciones permeadas de un contexto determinado, las cuales hacen uso y desgaste de energía disponible en el medio, de tal forma que incluso los propios individuos son materia de información disponible para otros individuos.

Si bien, el sistema social puede profundizar en alguna de las formas en que el aprendizaje cultural puede pasar de un individuo a otro, lo cierto es que el aprendizaje sucede tanto con principios de mínima y máxima disipación. Para este caso viendo el aprendizaje con mínimo desgaste este se basa de las instrucciones e imitación que se dan en el proceso de interacción que lo constituyen las relaciones sociales. Dichas relaciones e interacciones sociales suceden en diferentes esferas sistémicas en la vida del individuo; el microsistema, exosistema y macrosistema (ver figura 1.).

Figura 1. Esferas de las interacciones sociales



Fuente: Elaboración propia a partir de Vygotsky (1996) citado en Lucci (2006).

En estas relaciones sociales, los individuos están bajo un proceso de intervención de un elemento o sujeto intermediario en la relación social y con el medio. A esto Vygotsky (1996) lo ha denominado mediación, la cual constituye un proceso de dirección en un sistema simbólico, impregnado por la historia del sistema social, que organiza los signos en estructuras complejas, permitiendo así, reconocer y nombrar objetos, reconocer su funcionalidad, su relación con el medio, e interiorizar su significado.

En este sentido, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores dependerá del aprendizaje que ocurre en un determinado grupo cultural (Lucci, 2006), el cual surge en una Zona de desarrollo próximo, en la que según Vygotsky (1979), es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el desarrollo potencial. Otorgando así, al

individuo un rol activo en el proceso del aprendizaje, donde el conocimiento y el aprendizaje no están localizados en los recovecos meramente neurales.

En suma, el aprendizaje tiene una condición socio-histórica, en la que se da *per se* en el sistema social gracias a las relaciones e interacciones sociales entre los individuos y su medio. Esto permite tener un amplio campo de material energético que funciona con los principios de mínima disipación, en razón a que el sistema social como un sistema que disipa, tiene estructuras –como el aprendizaje- que emergen en el proceso de autoorganización. En el que si bien, hay una dirección del aprendizaje, esta dirección se encuentra mediada por el medio que le rodea a los sujetos, sin la necesidad de integrar grandes aparatos de organización de la información o material energético para que sucedan los aprendizajes.

1.5.3 Pedagogía Indígena

El sistema educativo mexicano en general tiene la función de ayudar mediante su servicio a la provisión y expansión de las capacidades humanas, así como la asignación legitimadora para la socialización y transmisión del aprendizaje. Dicho servicio hace uso de diferentes recursos no solo económicos, sino también, humanos, materiales, sociales, políticos y culturales.

En este sentido, para nadie es ajeno que la educación juega un papel de instrumento propulsor de la preservación y desarrollo de las expectativas de movilidad social que se vincula con la economía de los mexicanos. La escuela es la institución reconocida para llevar a cabo el proceso educativo, encargado principalmente de transmitir y reproducir la estructura social, cultural y económica a un alto costo no solo financiero, sino también energético, imponiendo pautas de enseñanza y autoridad que la han posicionado como un mecanismo de legitimación social.

Sin embargo, en este mismo sistema social existen otras vías que son de la misma forma encargadas de reproducir las estructuras sociales –con todo lo que implican- por medio de caminos que, si bien son diferentes, no cuentan con el poder, control,

financiamiento y estructura para sostenerse y legitimarse al nivel de la educación en el país.

Estas vías han sido construidas con base a una pedagogía indígena en la que según Chamoux (1991), la transmisión de los conocimientos y de saber hacer se realizan de una manera informal –es decir, fuera de una institución especializada-, en la que los métodos didácticos inclusive son de orden ritual, en tanto, la pedagogía indígena no define etapas o niveles del aprendizaje.

En este sentido, la pedagogía indígena salvaguarda la postura evidente de que la reproducción del orden o la estructura social no solo se realiza bajo mecanismos como la educación formal, llevan a plantear que, escolarizar a la población no siempre ha sido la respuesta ante este mecanismo de reproducción. Ya que en la sociedad se albergan interacciones sociales que gestan aprendizajes que no son formales.

Dichos aprendizajes, a pesar de no tener una estructura semejante a los escolarizados, han sido capaz de reproducirse hasta el día de hoy mostrando ser un camino diferente y seguido por distintas sociedades indígenas y no indígenas, que finalmente les han brindado de recursos para la conservación, adaptación y pervivencia de un sistema social.

Cabe mencionar que la pedagogía indígena interviene en el cuadro de la institución familiar, de la comunidad local o bien en ocasiones en lazos de parentesco ritual (familia política), en la que el aprendizaje parece que interviene en un tiempo y espacio poco afectados (Chamoux, 1991). Esto en razón a que la pedagogía indígena no impone horarios, contenidos, curriculum, edad, o espacios para establecer un proceso de enseñanza informal.

En este tenor, la pedagogía indígena implica un proceso de endoculturación, donde hay una transmisión generacional de los conocimientos que permite el ensamble de flujos energéticos, esto a partir de un entrenamiento previo de comprensión y aprehensión de la realidad con un alto sentido de pertenencia al sistema social (Ortiz, 2013). Sin embargo, dicho proceso de endoculturación introduce

implícitamente el error y el cambio, es decir, que los conocimientos y los saber hacer no se mantienen intactos, sufre forzosamente de una disipación en todo esfuerzo por reproducir la misma información en otro receptor.

En este proceso de endoculturación que podemos encontrar en la pedagogía indígena, el sujeto se encuentra bajo una fase pasiva y una activa (Chamoux, 1991), la primera en razón a que el sujeto en su infancia permanece en contacto directo con el contexto cultural en el que a través del recurso del juego, la observación e incluso la imitación aprende cómo funciona su familia y su comunidad, en esta fase aunque de nombre sea pasiva, lo cierto es que el sujeto se mantiene en constante interacción social aprendiendo de ello. Mientras que para la fase activa, en la adolescencia del sujeto se introduce a un campo amplio de actividades que busca que empiece a dominar las técnicas y conocimientos necesarios para la supervivencia de un hogar campesino.

En suma la pedagogía indígena, si bien involucra un proceso de enseñanza-aprendizaje, este dista del formal. Lo que quiere decir que se caracteriza por los elementos del aprendizaje social por observación, imitación con cierto grado de mediación o dirección propio de estos sistemas sociales. Esto significa, que la pedagogía indígena es un aprender de otro modo al normalmente conocido (el escolar), que se gesta bajo los principios de mínima disipación, ya que la disposición de su material energético para que suceda se encuentra de manera primaria en los sujetos que lo conforman, presentando bajo desgaste y al contrario mostrando material en disposición para su uso.

La pedagogía indígena abordada desde los Yumhu, amalgama de esta forma como en un sistema social de mínima disipación el aprendizaje se caracteriza principalmente por su raíz informal, en la que se halla dos tipos de aprendizajes (el vicario y dirigido) que son propios del sistema caminando junto con él, llevándolo a adaptarse y a la pervivencia.

Cabe aclarar, que la pedagogía indígena no es necesariamente un binomio de la enseñanza informal, ya que sus procedimientos se llegan a aplicar a la enseñanza institucional o formal, esto por su aporte desde la mirada de la educación

intercultural que autores como Dietz (2013) y Mateos (2015) logran vincular en el ámbito educativo a los saberes-haceres derivados de estas pedagogías que están enfocados en “la capacidad teórico-práctica de traducir, de forma dialógica y potencialmente simétrica, entre diferentes horizontes identitarios y distintivas praxis culturales” (Mateos, Dietz y Mendoza, 2016:814).

De modo que, la pedagogía indígena no es subalterna a la Pedagogía formal, más bien es una manera particular de abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una base ligada a las características del sistema social. Así, al hablar de pedagogía indígena, se apela a mirar al aprendizaje del sistema social Yumhu desde el desarrollo de sus saberes-haceres que se abren a otro tipo de conocimiento –fuera del ámbito escolarizado-.

1.6 Metodología

1.6.1 Tradición Aristotélica: El paradigma

Desde tiempos remotos, el humano ha tenido la curiosidad insipiente por comprender todo lo que le rodea, de ahí, es donde surge la necesidad por la investigación de todo tipo de cosas. En este sentido, el método es una forma o manera de proceder en cualquier dominio y ordenar la actividad a un determinado fin. En razón a esto, es deducible que hay más de un camino para llegar al conocimiento de algo, por ello es que existe la diversidad de métodos.

Sin embargo, hay solo dos caminos para producir ciencia que han perdurado hasta hoy día (Bernal, 2006), al primero se le conoce como la tradición Aristotélica (cualitativa) y al segundo, como la Galileana (cuantitativa). En este caso, la presente investigación corresponde a la tradición Aristotélica, la cual tuvo sus inicios con Aristóteles, quien consolidó una nueva visión de la ciencia, basándose en las cualidades de los fenómenos, pues consideró que el mundo físico es regido por intelecciones que deben entenderse para comprender al mundo tangible.

En este sentido, el problema es conocer el por qué, para qué y cómo, importan las causas de tal manera que la investigación debe llegar a describir o explicar cómo se relacionan los hechos. Por lo anterior es que esta investigación se desarrolló bajo

dicha tradición, o en otras palabras, bajo el paradigma –o enfoque- cualitativo, ya que se buscó conocer –para poder explicar- cómo sucede el aprendizaje en el sistema social Yumhu en articulación con sus elementos bióticos y abióticos.

1.6.2 Postura epistémica de la investigación

La realidad puede concebirse desde múltiples posturas, pues esto otorga orientaciones en cuanto a la forma de explicarla y vivirla, en este sentido, varias han sido las clasificaciones sobre este tipo de posturas, tales como las de Valles (1999), Ritzer (1991), Crabtree y Miller (1992) o Denzin y Lincoln (2013), sin embargo, la mayoría coincide en tres, las cuales son positivista, interpretativista o constructivista y la crítica, siendo cada postura un marco de orientación para acercarse a la realidad.

Para el caso de la presente investigación, se desarrolló bajo una postura epistémica interpretativista, teniendo en claro que esta permite obtener de manera descriptiva y explicativa las relaciones en las que una realidad tiene lugar en determinado contexto, apreciando los detalles tanto generales como en detalle necesarios para dar credibilidad a la investigación.

1.6.3 El método Etnográfico. El sentido de la investigación

Siguiendo la línea de la investigación cualitativa de corte interpretativista, se pretende utilizar el método **etnográfico**, el cual ofrece distintas técnicas de investigación que logran alcanzar los objetivos y contestar las preguntas en cuestión. Cabe mencionar que este método se caracteriza por tener un diseño en el que se puede proporcionar de datos fenomenológicos que representen la concepción del fenómeno o de la realidad en la que los sujetos de interés estén sumergidos.

El método etnográfico en su forma más utilitaria, es un método que permite describir y explicar un fenómeno específico, esto a partir de la implementación de técnicas metodológicas propias del método, tales como las entrevistas, observaciones y

estadías para el reconocimiento de una determinada realidad, ya que la etnografía reconoce que los fenómenos se hallan y viajan en las historias, prácticas y cotidianidad de quienes están comprometidos o sumergidos en dicha realidad (Denzin y Lincoln, 2013).

En suma, la intención de abordar esta investigación con el método etnográfico, es en razón a tres motivos; el primero, es un método de corte cualitativo que permite la entrada a una postura epistémica interpretativista; el segundo, la implementación y diseño de los instrumentos de investigación permiten abarcar de forma integral la realidad del fenómeno en cuestión; y el tercer motivo, porque brinda la posibilidad de una aproximación descriptiva y explicativa propia del fenómeno, derivada del análisis de los resultados o datos recogidos por los instrumentos utilizados.

1.6.4 Diseño de la investigación

El presente proyecto de investigación se desarrolló metodológicamente con base a las técnicas del método etnográfico; *la observación, la entrevista y la estadía*, para obtener la información necesaria que condujo al logro del objetivo, preguntas e hipótesis de dicha investigación. Para objeto de estas técnicas se abordó en primer lugar a la observación, la cual tiene su origen sustantivo en los aspectos funcionales biológicos, dado que esta se opera a partir de dos órganos sensitivos que se usan prioritariamente por los seres vivos para poder interactuar con su entorno (Hernández, 2017).

De acuerdo a esto, *la observación*, ha sido un recurso básico de investigación, dado que ella le ha permitido al ser humano legitimar y corroborar los fenómenos. En una postura etnográfica se habla de dos tipos de observación en la investigación social; la observación participante y la no participante (Goetz y LeCompte, 2010). La primera, se ubica en un grado de actuación por parte del investigador que se relaciona e interacciona directamente con los sujetos de investigación. Dicha observación circunscribe al momento de presenciar una situación en un contexto reconociendo al ejecutor de la observación como parte perteneciente al gremio. Mientras que la observación no participante, sugiere de poca intervención por parte

del investigador, en la que no hay un grado suficiente de actividad, aunque, mantiene influencia en la observación.

Para el caso de esta investigación, se usó ambos tipos de observación, la no participante se aplicó durante las entrevistas y la participante durante las estadías con los sujetos de interés. Esto, en tanto a que su aplicación varío de acuerdo a la situación en la que se presentó por los sujetos, los espacios y momentos en los que se estuvo en contacto, además de los momentos cíclicos que se pudieron identificar durante las estadías y los espacios donde la interacción sea directa con los sujetos-informantes en cuestión.

En segundo lugar, se tiene considerando a la entrevista, ya que es una de las estrategias más utilizadas para acceder a la descripción, comprensión y posibles explicaciones de los fenómenos. Las posibilidades que brinda la entrevista hacen de ella ideal para dar profundidad a los significados, conocimientos, prácticas, representaciones, tensiones y emociones que los sujetos-informantes pueden tener.

La entrevista se puede situar en un tipo de conversación que se desarrolla con una finalidad, que puede ser la “llave” para lograr la identificación del fenómeno de estudio. De este modo, las entrevistas mantendrán dentro de su realización consideraciones sobre el mundo de los sujetos, los significados que subyacen en esta concepción, las cualidades, descripciones y especificaciones que se logren establecer (Kvale, 1996).

Ahora bien, Denzin (1978) citado en Goetz y LeCompte (2010) considera tres tipos de entrevistas: la estructurada, estas entrevistas se realizan bajo la orientación de una guía previamente elaborada, con el objetivo de desarrollar temas específicos; la semiestructurada, la que reconoce que la estructuración que pudiera darse para una entrevista, es limitada, puesto que se pueden omitir o agregar categorías no previstas; y la entrevista a profundidad, la cual se ve sometida a ciertas circunstancias del contexto, pues se ve bajo tensiones espaciales-temporales-relacionales. Regularmente se hace necesario un vínculo estrecho o de interés entre el sujeto y el investigador, en estas entrevistas se puede o no tener una estructura previamente pensada.

En este sentido, el tipo de entrevistas que se ocuparon fueron a profundidad, ya que con estas, se puede ahondar en contradicciones, ambigüedades o incluso aclarar ideas acerca de la información obtenida, de tal manera que se pueda llegar a responder las preguntas generales de la investigación y así alcanzar dichos objetivos. Cabe mencionar que la batería de preguntas se dividió en siete apartados (ver instrumento en anexos) con preguntas clave que durante el proceso de la entrevista se introdujeron según a la respuesta obtenida por los sujetos de interés.

Por último, la técnica etnográfica de la *estadía* según Keith (2013) citado en Denzin y Lincoln (2013), implica el involucramiento del investigador en la realidad en la que se ubica el fenómeno con los sujetos de interés, de tal manera que se pueda comprender al fenómeno o a los sujetos que lo ejecutan con base a “experiencias vividas”.

En este sentido, se realizó por parte del investigador el involucramiento con los sujetos de interés en la investigación, para comprender de forma más integral cómo se da el fenómeno de estudio en su amplia realidad y así poder describirlo y explicarlo de una manera más aproximada a la realidad.

Como cuarta técnica de investigación, se tiene a los “*mapas mentales*” los cuales se basan en el conocimiento y reconocimiento de los sujetos de estudio con su espacio o entorno de residencia. Dichos mapas mentales permiten conocer el espacio desde las miradas de los sujetos y cómo este se relaciona con la actividad de investigación.

1.8.4.1 Tipo y alcance de estudio

En cuanto a su tipo de estudio, es *no-experimental* con un alcance *transversal*, porque solo busca revelar cómo aprende el sistema social, de tal manera que el aprendizaje es un elemento que vuelve al sistema capaz de reproducirse neguentrópicamente (Navarro *et al.*, 2011), en este sentido, no se busca modificar conductas del sistema o crear principios de intervención en el mismo, sino más bien,

en recuperar las experiencias de los sujetos de interés, tal como lo son y permitirnos relacionar estas experiencias a través de un análisis.

1.8.4.2 La técnica de muestreo

La técnica de muestreo en esta investigación no es estrictamente de representación sino de profundidad, es decir, que se han detectado actores sociales clave en el sistema social Yumhu a partir de la técnica; *cadena de referencia* (Mendieta, 2015). Por lo que se está abordando un muestreo de tipo intencional (Martínez-Miguel, 2004), donde la particularidad de los sujetos permitió considerarlos de relevancia para el estudio.

1.8.4.3 Diseño de los instrumentos de investigación

Los instrumentos se construyen en razón a tres técnicas del método etnográfico. Para el caso de la **observación** participante y no participante se diseñaron guías de observación en las que en el cuaderno de campo de consideraban los apartados siguientes:

1. *Datos de identificación* (para ubicar el contexto donde se desarrolló la observación).
2. *Contextualización de la observación* (guía de la observación: en la el investigador describe aspectos generales del contexto como: publicidad, reconocimientos, música, sujetos involucrados, relaciones, prácticas y actitudes).
3. *Descripción de la observación* (describe las categorías observadas, encaminadas a unidades de posible análisis: Posición respecto a su praxis, interacciones y relaciones con otros sujetos).

Dichas guías de observación permitieron generar una reflexión sobre el tipo de aprendizajes que se hallan entre las prácticas características del sistema social Yumhu, tales como la producción de textiles (bordado de pepenado). Permitiendo vislumbrar su comportamiento y algunas actitudes que como comunidad lleven al análisis de su forma de aprendizaje (ver instrumento en Anexos).

La **entrevista** a profundidad utilizó una guía con ocho apartados en los que cada uno tenía algunas preguntas de interés para el investigador dejando pauta para agregar preguntas o temas emergentes dentro de la entrevista. Cabe señalar que la entrevista procuró ser aplicada individualmente introduciendo de forma consciente la elección de un tema a sujetos oriundos del sistema social y con experiencia la producción de textiles del bordado de pepenado (ver instrumento en Anexos).

Para la **estancia**, no se realizó un instrumento específico, solo se utilizó un cuaderno de campo donde en conjunto con las observaciones se realizaban anotaciones que el investigador creyera pertinentes o importantes de anotar para la comprensión del fenómeno de estudio y con la intención de posibilitar la interpretación de los tipos de aprendizaje y de las formas en que aprenden los sujetos Otomí Yumhu (ver fotos del cuaderno de campo en Anexos).

Por último, **los mapas mentales**, son una estrategia metodológica de corte cualitativo, la cual considera que los seres humanos acumulan una serie de imágenes en su mente que pueden dar lugar a la realización de mapas “mentales” que documenten su medio desde su propia percepción (Morales 2012). En este sentido, la estrategia metodológica no implica un instrumento formal o estructurado, más bien, son indicaciones orales o escritas sencillas de aplicar (para este caso fueron indicaciones orales).

Para el caso de la investigación, se solicitó a los sujetos entrevistados; dibujar como percibían a Ixtenco –su entorno- (ver mapas mentales en Anexos), esto con el objetivo de conocer cómo hacen referencia a la dimensión apreciativa de su medio (Morales, 2012) lo que permite analizar los elementos representativos en Ixtenco que cobran mayor importancia para los pobladores y que de alguna manera forman parte de su sistema social.



CAPÍTULO II: IXTENCO: REGIÓN COMO SISTEMA SOCIAL DE MÍNIMA DISIPACIÓN QUE APRENDE

La región es un constructo que abordado por diversos autores de diferentes disciplinas desde la economía, historia, sociología, ciencias ambientales, geografía, entre otras. Sin embargo para motivos de esta investigación, la región juega un papel preponderante desde la mirada sociológica con un corte sociocultural, y más aún se sostiene que en esta región se desenvuelve un sistema social íntimamente relacionado a la baja disipación.

En este sentido, el presente apartado surge de dos planteamientos; el primero, se plantea que San Juan Ixtenco (en este proyecto de investigación) es una región sociocultural, y el segundo, esta región funciona como un sistema social de mínima disipación. Lo cual se sustenta a partir de tres apartados: Medio ambiente Yumhu, su demografía y Cultura, naturaleza y sociedad.

2.0 Ixtenco: región como sistema social de mínima disipación

En cuanto al primero, hablar de región implica mirar hacia la pluralidad que comprende esta construcción teórica-conceptual, ya que no es un concepto unívoco limitado a concebirse desde una sola perspectiva. En este sentido, no existe una teoría global que integre los campos particulares y acote la región, pues esta ha dejado de ser un concepto ubicado específicamente en lo geográfico y económico, lo cual se traduce en cambios importantes en la lógica de la región.

La región es un concepto clásico utilizado para la organización espacial y el análisis del territorio, dicho concepto (región) ha tenido una evolución casi a la par que la sociedad hoy globalizada. La región en sus inicios es retomada por las escuelas francesa, alemana y anglosajona durante el siglo XX, al igual que hay diversos autores que la conceptualizan de forma diferente.

Cabe mencionar, que aunque en México, la región tendría su auge durante finales de los 80 y principios de los 90's, ello puede abrir el panorama para entender algunas ambigüedades de su implantación, sobre todo, la inclusión de conceptos que algunos autores se atreven a referirse a ellos como sinónimos, tal es el caso de territorio (Salas, 2003).

En este sentido, la región en sí no es fácil definirla, pues el hecho de considerarla como un mero espacio geográfico con una frontera activa y un alcance afectivo considero que se caería en un reduccionismo evidente. De esta manera, se gira en la noción que la región es un espacio socializado en la que según Dollfus (1982), la región, sí, es una parte de la superficie terrestre, pero no es una porción cualquiera, sino que es una porción organizada por un sistema social suscrito en un marco natural y cultural bien diversificado, estamos hablando entonces de una región socioculturalmente definida.

Por su parte Hartshorne (1961, citado en Miño, 2002), afirma que la región es una construcción mental para el análisis, y no una mera entidad geográfica o preestablecida. Mientras que para Asuad (2001, citado en Miño, 2002), la región desde el enfoque neoclásico se entiende como una unidad subjetiva como un constructo abstracto que existe en la mente del investigador. Lo interesante de lo anterior, es que la categoría región se adapta concibiéndose como el producto de una clasificación espacial o territorial. Es decir, se refiere al proceso de agrupar elementos de un espacio o territorio en algo más o menos grande, y caracterizado por su propia interacción con el medio.

Cabe señalar, que la región en sí misma es cambiante y flexible. Cambiante en cuanto a que sus elementos de la cual se fundamenta no son estáticos, -a pesar de ser vista en un espacio territorial-, y flexible en cuanto a su formación y concepción, pues se puede construir una región tomando en cuenta aspectos, económicos, físicos, culturales, sociales, geográficos, demográficos, urbanos, entre otros (Miño, 2002).

Empero, considerar a todas estas visiones como elementos que pueden utilizarse para delimitar una región en este proyecto, es arriesgado sin la aplicación de un análisis que permita distinguirlos. Por ello, es necesario concebir a la región como un espacio de análisis y que no puede pensarse excluido de la tendencia expansiva de las relaciones hombre-naturaleza (Smith, 1991).

Cabe agregar que la importancia de comprender lo que es región desde una naturaleza empírica y otra teórica brinda un panorama más amplio al respecto, pues desde el punto empírico la región es un horizonte natural en un espacio real, es decir, parte de un territorio en un espacio tiempo situados, en el que es posible que algunos elementos no se alteren a pesar del cambio.

En este sentido, Ixtenco, es una región que se visibiliza en esta investigación como un espacio interactuante entre sus elementos sociales y naturales con cambios no solo desde lo abstracto, sino también en lo concreto. La Región de Ixtenco, en este caso, esta sostenido en un territorio apropiado y valorizado -simbólica e instrumentalmente- por el sistema social que reside allí. Lo que implica, que su población, indicadores lingüísticos, étnicos y naturales sean distintivos de una región social y cultural definida por ellos mismos.

Ixtenco, se distingue por tener origen otomí, en el que sus habitantes tienen definido socialmente y culturalmente (en conjunto lo sociocultural) un origen distintivo de su sistema social, de tal forma que se han denominado *Yumhu*, termino otomí que significa “a la orilla” o “en la frontera”. En este sentido, la región de Ixtenco o Yumhu, tienen un sentido espacial definido en un territorio de sedimentación simbólico cultural, como objeto de inversiones socio-afectivas que ha servido como soporte de identidades individuales y colectivas (Giménez, 2007).

Lo anterior pone en evidencia que la región sociocultural Yumhu es un espacio territorializado con gran peso simbólico, que es reconocido en un mar náhuatl y que a través del tiempo ha sido tatuado por el trabajo humano, su historia y su memoria colectiva que ha permitido gestar los flujos energéticos necesarios para seguir preservándose en el tiempo sin perder su identidad.

1.0.1 Medio Ambiente Yumhu

En segundo momento, si bien, se ha planteado que Ixtenco es una región sociocultural Yumhu, su sistema social se caracteriza por trabajar bajo los principios

de mínima disipación. Esto en razón a que los Yumhu son un sistema social con un legado de origen otomí que en la actualidad sigue conservando gran parte de su modo de funcionamiento, el cual se basa del trabajo humano, uno de los principios de los sistemas sociales de mínima disipación. Cabe mencionar que para considerar un sistema social de mínima disipación Adams (2001) identifica ciertas condiciones genéricas, con la cuales los Yumhu se identifican y que se irán desarrollando a lo largo de estos tres apartados.

El medio ambiente puede entenderse como un sistema social formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados recíprocamente (Pérez, 1996). En este sentido, se analizarán ciertos rasgos característicos del medio ambiente de los Yumhu que dan evidencia de su mínima disipación.

La región de Ixtenco (donde se encuentra el sistema social Yumhu) se ubica geográfica y administrativamente en el Estado de Tlaxcala – Estado más pequeño de México- el cual alcanza una extensión territorial de 3,914 Km² donde la región cuenta de 44.535 Km² que equivale al 1.37% de la superficie Estatal, además su población total para el 2010 es apenas del 1.22% de la población total de Tlaxcala, lo que equivale a ser una de las extensiones territoriales más exiguas de la entidad (INEGI, 2010). Cabe mencionar que Ixtenco⁶ esta ubicado en el Altiplano central mexicano entre los 2,500 y 3,000 metros sobre el nivel del mar.

Figura 7. Ubicación del sistema social otomí-yumhu

⁶ Ixtenco, deriva de los vocablos *ixtli*, que quiere decir “superficie” y *tentli*, que se traduce como “orilla”, así como de la terminación “co”, que denota lugar.



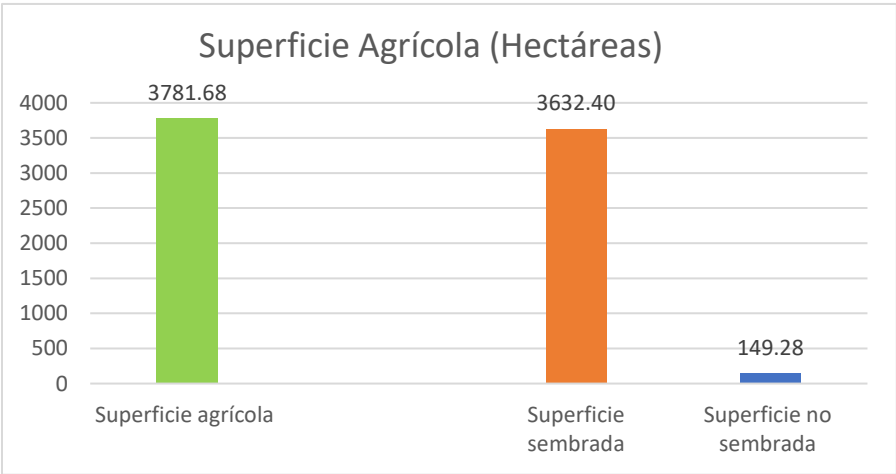
Fuente: Modificación propia a partir de INAFED (2017).

Lo anterior, da evidencia a la primera condición de Adams (2001); los sistemas sociales de mínima disipación, *“muestran una relación de tamaño exiguo”*. En donde, Ixtenco al tener una extensión exigua tiene mayor capacidad de establecer condiciones de frontera y poder controlarlas, esto ya que impone en un proceso de autoorganización las partes del sistema que deben ser reproducidas; como los procesos de aprendizaje, prácticas identitarias, costumbres, tradiciones, formas de trabajo, entre otras (Adams, 2001). Se resalta que estas condiciones de frontera son controladas a un bajo costo energético, ya que, estas se basan preponderantemente de trabajo humano, pues sus habitantes se reconocen entre ellos permitiendo establecer parámetros restrictivos, estos se establecen en la transmisión de su legado, ya que solo se realiza a oriundos del sistema social, además tienen un sentido de identidad arraigado que hacen valorar su legado y lo protegen, así como conocen sus límites territoriales a partir de una delimitación ejidal, natural y administrativa.

Prácticamente la totalidad del territorio de Ixtenco⁷ está asentado en la falda de la montaña la Malinche, propiedad biogeográfica y cultural que para los Yumhu ha cobrado gran importancia, ya que representa no solo un espacio de asentamiento, sino, un espacio que han trabajado, apropiado, interiorizado y expresado en su cultura, conociéndose incluso como *pueblos de montaña*. Donde se han generado prácticas productivas y culturales que benefician la biodiversidad agrícola y biológica del Estado de Tlaxcala (Barrera, Ortiz y Espinoza, 2015).

Es importante considerar que el 92.23% de la superficie territorial de Ixtenco es predominantemente agraria, es decir, que es empleada en la agricultura de temporal, de modo que se hay un patrón de ocupación del suelo horizontal de baja densidad y con viviendas principalmente de autoconstrucción (PMDU-I, 2016⁸). Del total de la superficie agrícola de Ixtenco, el 96.1% (3632.40 hectáreas) se mantiene en actividad agrícola, mientras que el 3.9% (149.28 hectáreas) están en un periodo de inactividad (ver gráfica 1.).

Grafica 1. Superficie agrícola de Ixtenco



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010).

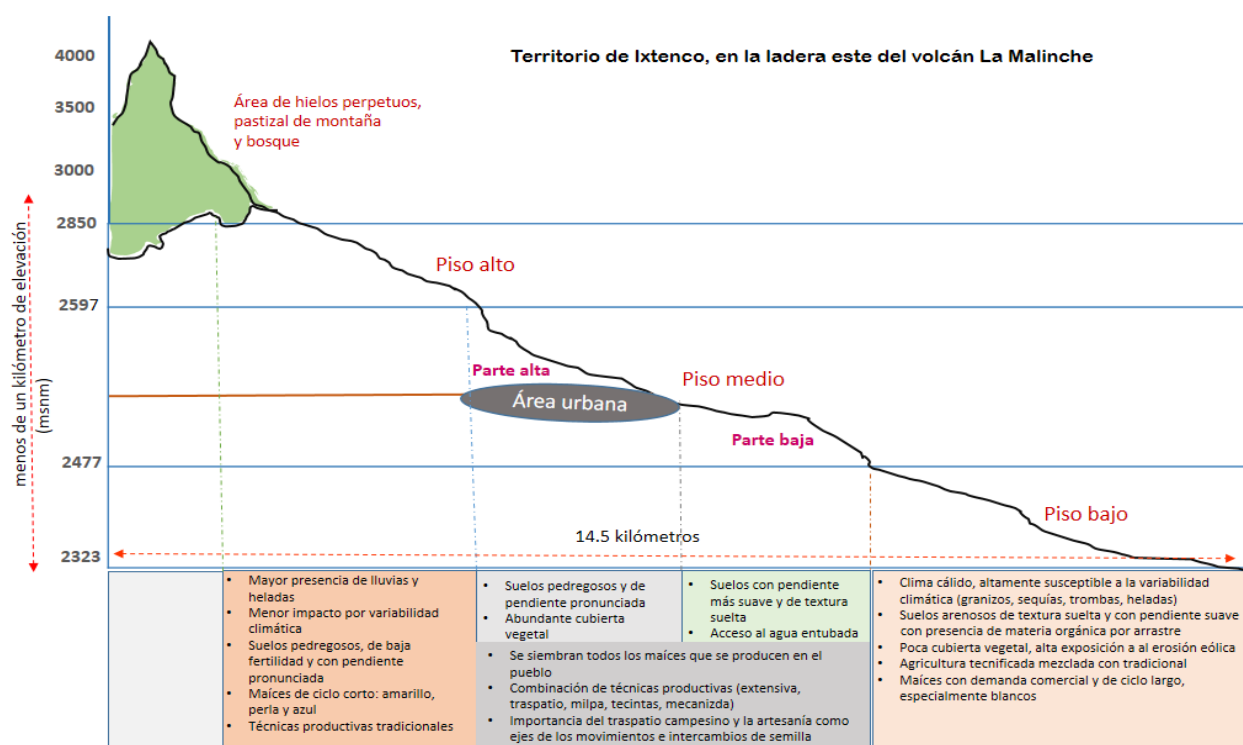
⁷En Ixtenco prevalecen dos formas características de relieve: zonas accidentadas y zonas semiplanas, (INAFED, 2017). en las que se divide su espacio en cinco barrios; San Antonio, San Juan, San Gabriel, Resurrección y Santiago.

⁸ Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ixtenco (PMDU-I), bajo el eje V del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016.

Aproximadamente cada familia posee 2 hectáreas agrícolas⁹ que trabajan para su provecho. Se puntualiza que este trabajo agrícola se realiza en Ixtenco con base al trabajo humano y animal, el cual está sometido a las inclemencias del tiempo, estos datos, entonces ponen en evidencia que su sistema social hace uso de un conjunto de técnicas, conocimientos y saberes que en su mayoría son de baja disipación, empleando como actividad representativa igualmente una fuente de subsistencia económica y alimentaria con mínima entropía.

En este sentido, la agricultura en Ixtenco es una actividad que forma parte en la tradición milpera nacional, que gracias a los conocimientos y saberes generacionales de los Yumhu han logrado adaptar hasta cerca de los 2,900 metros sobre el nivel del mar (ver figura 8.) cultivos de maíz blanco y azul que se han aclimatado en tierras del bosque (Ortiz, 2015).

Figura 8. Pisos bioclimáticos en San Juan Ixtenco



Fuente: Figura retomada de Ortiz (2015).

⁹ Ixtenco cuenta con 1859 hogares en donde habitan al menos un núcleo familiar.

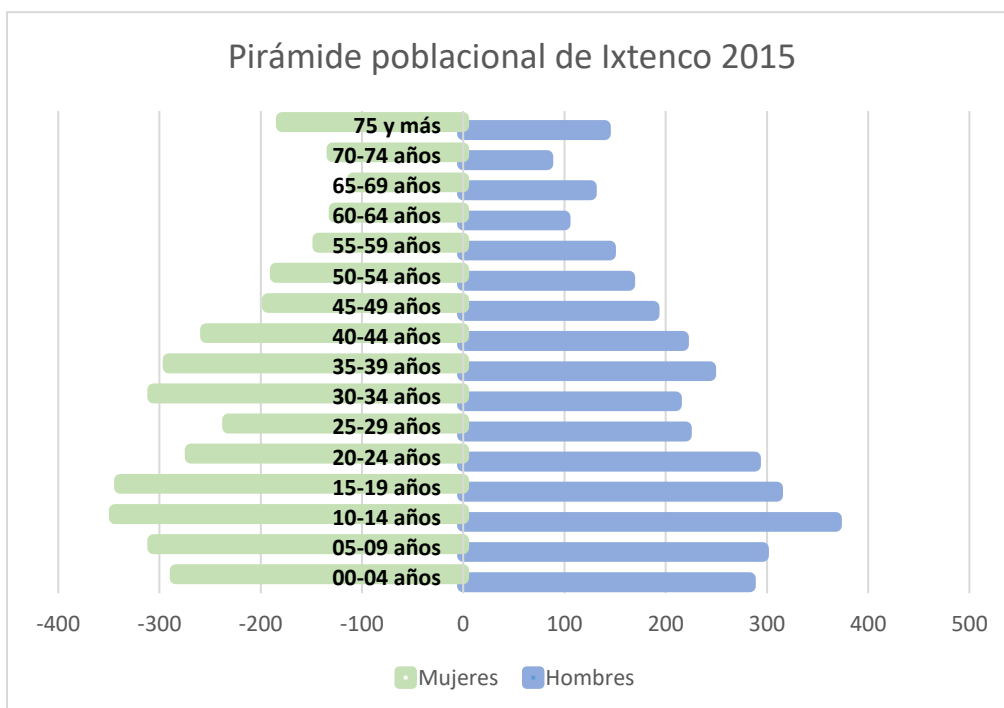
Esto es importante en la medida que este sistema social emplea tanto herramientas, técnicas, insumos e información típicos de la agricultura capitalista como conocimientos, herramientas y técnicas tradicionales (Barrera, Ortiz y Espinoza, 2015). Lo que da evidencia con esta actividad (una de muchas más) que los Yumhu tienen la capacidad –según Adams (2001) y las sociedades de mínima disipación-, de manejar la fluctuación como un elemento que estabiliza al sistema mediante intercambios de materia y energía; donde a pesar de los procesos del capitalismo o la modernidad, los Yumhu han logrado estabilizar su sistema mediante el manejo de flujos externos combinándolos con flujos internos que permiten un desgaste mínimo de su energía en general.

2.0.2 Demografía Yumhu

Este aparatado se compone por factores sociales de población como tasas de crecimiento promedio anual, tasas de natalidad, mortalidad, migración, factores económicos y de educación, que en conjunto abarcan los aspectos demográficos del sistema social Yumhu.

En relación a la población, en Ixtenco se ha caracterizado por presentar una estructura con tendencia progresiva en la población de los grupos quinquenales que menor edad, de tal manera que para el 2015, la pirámide poblacional tiene datos que logran hacer equiparable las edades en general, llegando a visualizarse una tendencia regresiva en la población. Las razones pueden ser múltiples, sin embargo, para Ixtenco se ve disminuido el comportamiento piramidal de la población, lo cual puede inferirse principalmente por el impacto de las políticas públicas de salud sobre el control de la natalidad a nivel nacional que sin duda trastoca lo local (ver gráfica 2.).

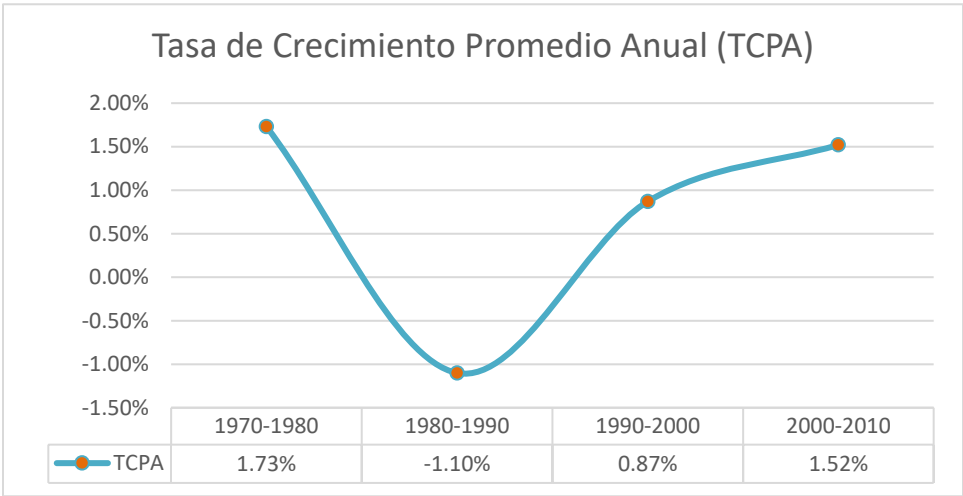
Grafica 2. Población en Ixtenco 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2015).

Lo anterior impacta notablemente en la Tasa de Crecimiento Promedio Anual, en la cual se nota que su crecimiento de 1970 al 2000 mostró un comportamiento inusual, manteniéndose en el rango de los cinco mil habitantes durante 30 años, es decir que no hubo un crecimiento promedio anual relevante, aunado que presento un descenso importante con tasa negativa en la década de 1980 a 1990 que recientemente logro superarse para el 2010 (ver gráfica 3.).

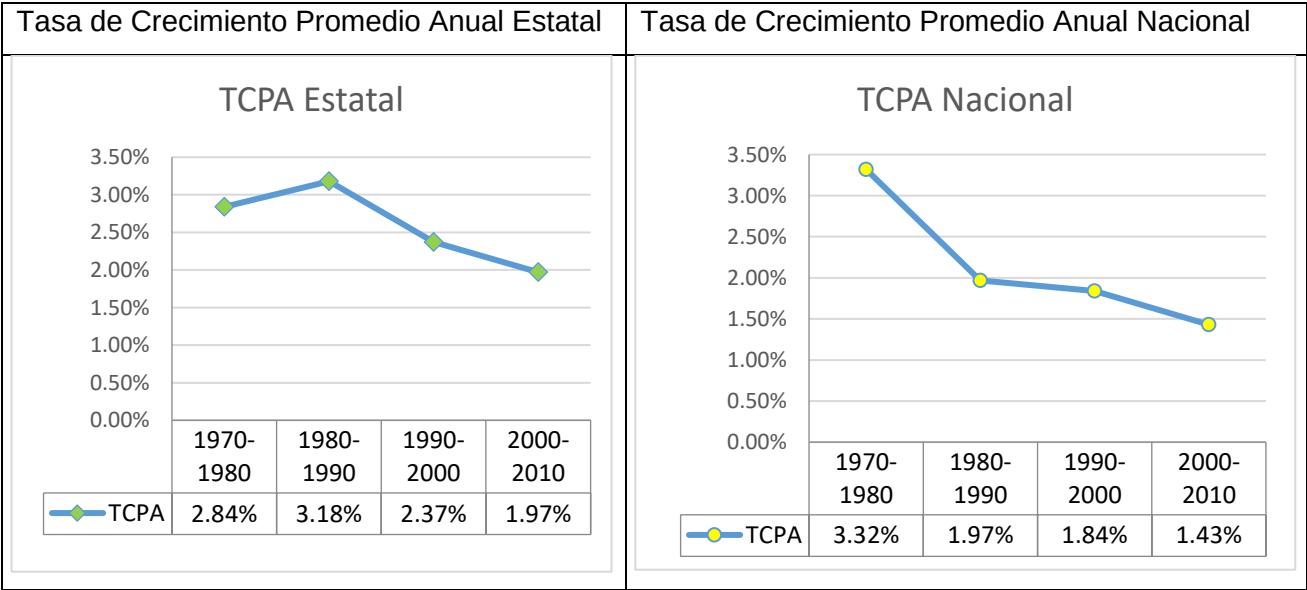
Grafica 3. Tasa de crecimiento promedio anual de Ixtenco 1970-2010



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (1970-2010).

En este sentido, la constante que ha presentado el crecimiento poblacional de Ixtenco ha sido a la baja incluso con datos negativos en el que no se ha presentado un crecimiento sustancial de su población, al menos no en comparación de la dinámica estatal o nacional (ver cuadro 10.).

Cuadro 10. Tasa de Crecimiento Promedio Anual Estatal y Nacional



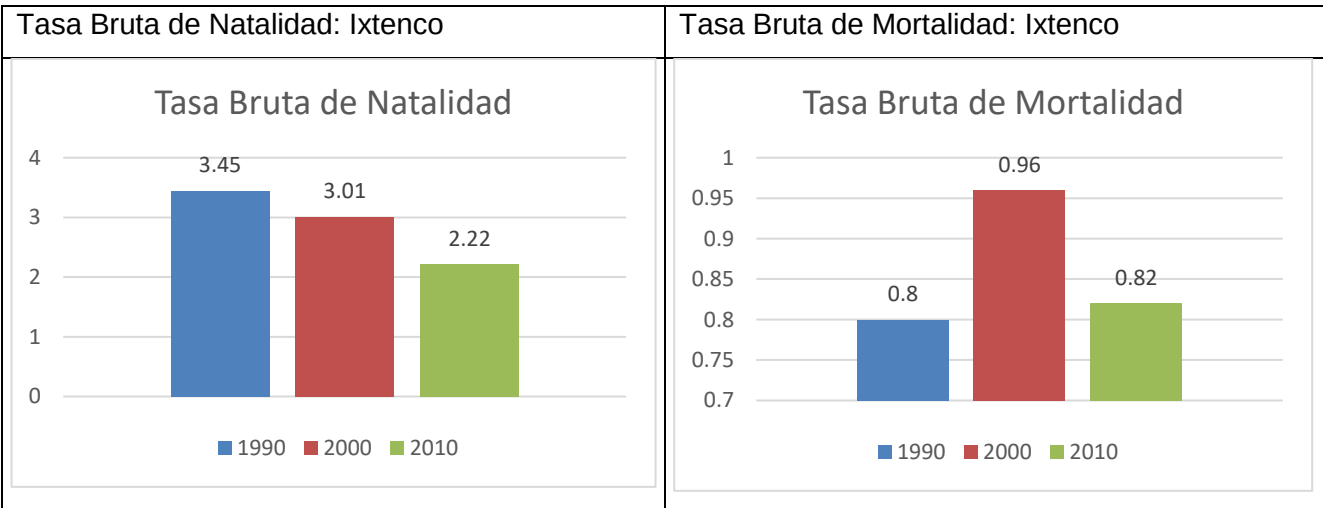
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (1970-2010).

Entre las razones del comportamiento poblacional de Ixtenco por un lado está la relación recíproca entre las tasas brutas de natalidad-mortalidad y por otro lado, la

disminución en el ritmo de crecimiento poblacional se debe a los programas de población y control de natalidad puestos en práctica desde, esto por la alarma creada por el aumento de la población mundial INEGI (2000).

En tanto, la tasa bruta de natalidad, corrobora la información que se ha venido presentando, ya que el porcentaje más alto es de 3.45% en 1990 con un descenso significativo del 2.22% al 2010. Mientras que las tasas de mortalidad dan evidencia del posible descenso poblacional en la década de los 2000, ya que hubo en aumento significativo en esa misma década de 0.96% (ver graficas en el cuadro 11.) en cuanto a las defunciones. .

Cuadro 11. Tasa de Crecimiento Promedio Anual Estatal y Nacional



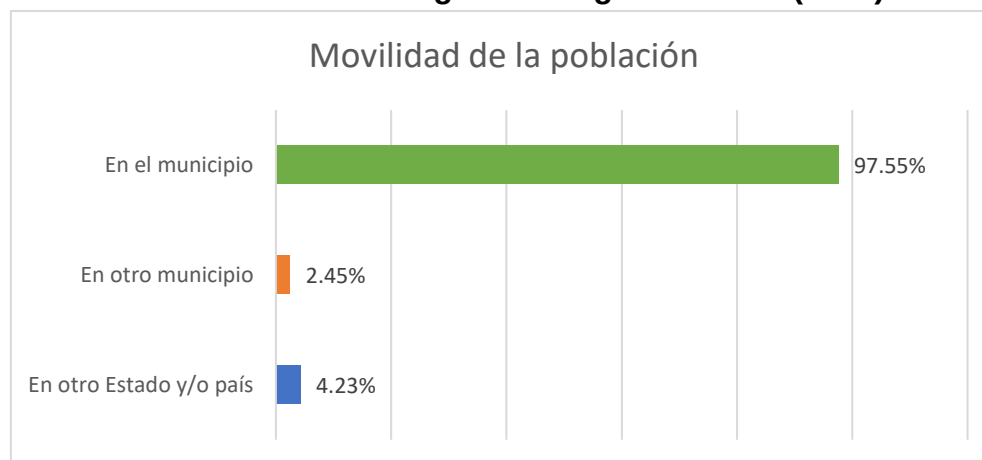
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (1970-2010).

Como ya se ha mencionado, este descenso puede deberse al control de natalidad que se empleó a partir de los últimos años de las décadas de los noventas, donde estas acciones también se traducían en efectos de una mejora en el nivel de vida de las personas. Para el caso de la mortalidad se evidencia una relación entre nacimientos y defunciones que demuestran como efectivamente la pirámide poblacional a través de los años el aspecto piramidal se ve afectado.

En este primer punto desarrollado en cuanto a la población y su comportamiento, se puede notar a través de los datos de INEGI una dinámica estratificada con tendencia negativa en el comportamiento del crecimiento poblacional, pero que a pesar de ello se mantiene en un punto más o menos estable, en razón, a moverse treinta años en un rango poblacional, que pudo verse influenciado por grandes agregados nacionales que impactaron a los Yumhu.

Por lo que se refiere a la migración¹⁰, según el INEGI (2015) en la región de Ixtenco su movilidad poblacional tiene una primacía al interior de esta misma, pues el 97.55% de la población se cambia de residencia entre los barrios en los que está dividido Ixtenco, dejando la movilidad externa con porcentajes realmente bajos, pues a otro municipio es de apenas el 2.45% y a otro Estado o país del 4.23% (ver gráfica 4). La migración en este sentido, entonces les ha servido a los Yumhu como una estrategia que les permite la reproducción del grupo familiar, sin embargo, genera cambios y rupturas en el interior de las comunidades, las cuales han sabido resolver a través de la solidaridad de parientes políticos o consanguíneos.

Gráfica 4. Datos de migración según el INEGI (2015)



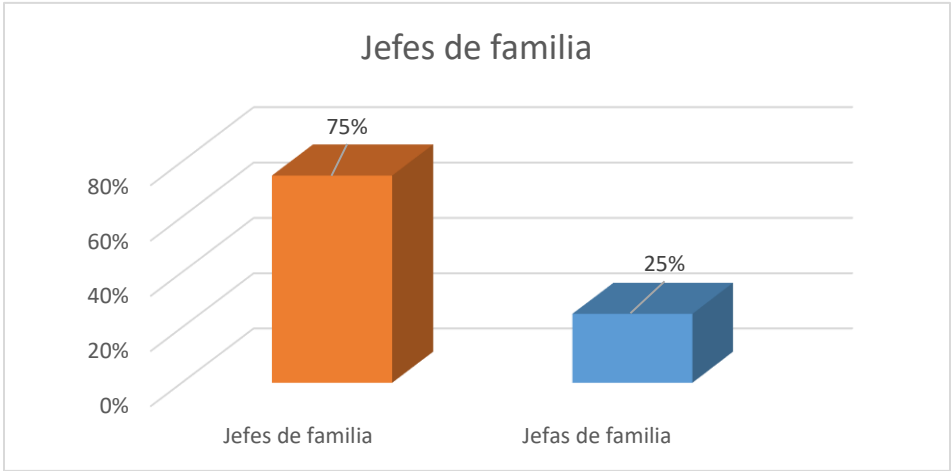
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI (2015).

Estos porcentajes lo que indican es que hay una interacción interna que prevalece sobre la externa, dando como resultado una movilidad poblacional intensa dentro

¹⁰ Es la información sobre la población que cambio su lugar de residencia habitual desde un municipio o delegación, entidad federativa o país de origen, a otro de destino (...) con el propósito de medir el volumen y dirección de los movimientos migratorios internos, así como del exterior hacia el interior del territorio nacional (INEGI, 2010).

de Ixtenco, lo cual puede deberse a los vínculos familiares e ideología Yumhu que se gesta en el sistema, ya que los Yumhu se caracterizan por tener en la organización familiar un arraigado sentido de unidad, cuyos integrantes suelen formar familias compuestas por parientes consanguíneos y políticos, donde el conjunto familiar participa en la aportación de recursos económicos, sin embargo, no se pierde de vista la primacía y el reconocimiento de los jefes y jefas familiares. Tal es el caso que de los 1859 hogares¹¹ en Ixtenco, en 1391 hogares un hombre se encuentra a cargo, mientras que 468 hogares es una mujer la que está frente a un hogar, estas cifras corresponden entonces al 75% de jefes de familia y el 25% de jefas de familia (ver gráfica 5.).

Gráfica 5. Relación de jefes y jefas de Familia en Ixtenco

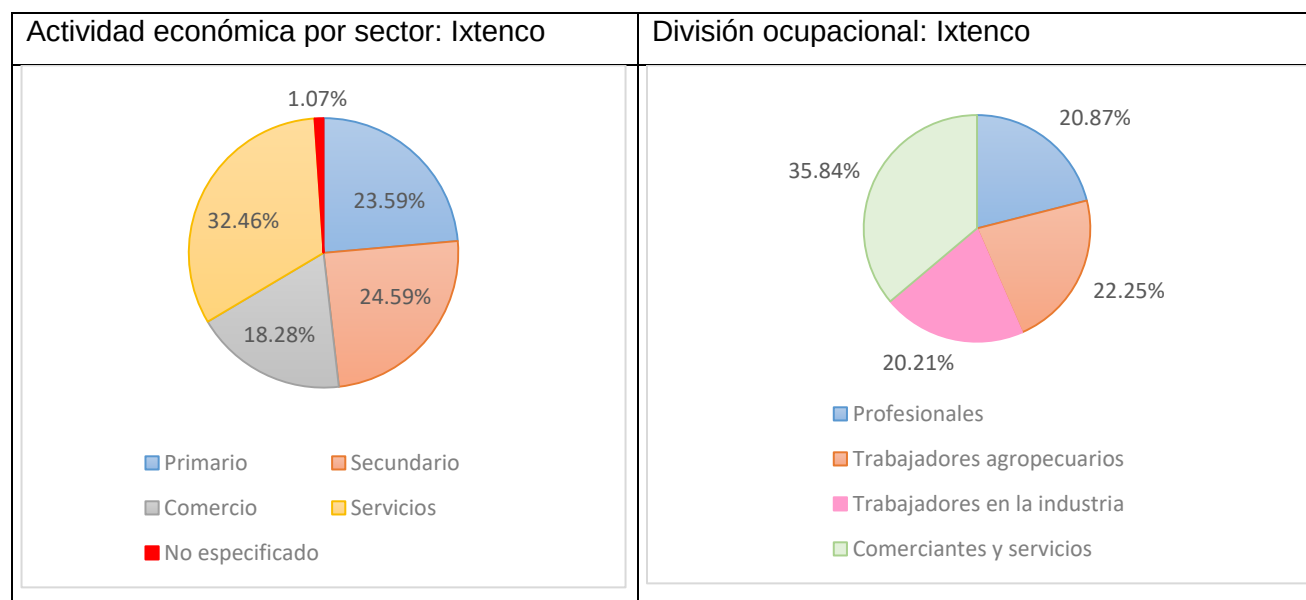


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2015)

Donde las actividades económicas de los jefes y jefas de familia (así como de otros de sus miembros familiares) versan principalmente entre las labores del campo (cultivo, siembra, cosecha y almacenamiento), el pequeño comercio y el trabajo asalariado (Barrientos 2004). Sin embargo, la presión de la dinámica económica global y política capitalista los ha llevado a diversificar sus estrategias económicas. De tal forma que el 23.5% se dedica a labores del sector primario, el 24.5% del sector secundario, el 18% desarrolla el comercio y el 32.4% se dedica a los servicios (ver cuadro 12).

¹¹ Según el INEGI (2015), un hogar es una unidad formada por una o más personas, vinculadas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda particular

Cuadro 12. Actividad económica en Ixtenco



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2015).

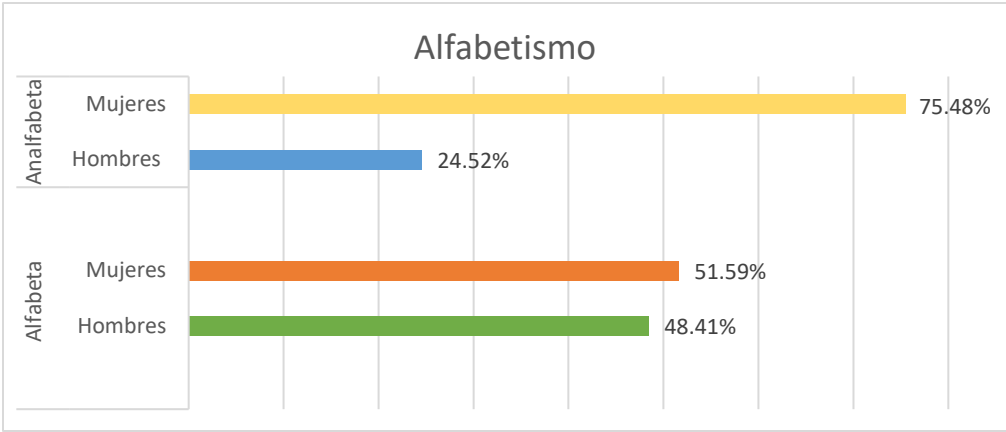
Hay que tener en cuenta que las actividades económicas en Ixtenco también están determinadas por su propio contexto, es decir, que entre las actividades económicas de comercio se distribuyen productos elaborados por los artesanos de Ixtenco; como blusas de pepenado, artesanías de flor del maíz, ceras, cuadros de semillas, entre otras, además del maíz, frutas o verduras que la región cosecha, y desempeñar servicios como la albañilería, servicio doméstico, de herrería, carpintería entre otros servicios.

Cabe mencionar que actualmente el porcentaje de trabajadores en la industria ha aumentado en razón del reciente establecimiento de la empresa AUDI en las colindancias entre el Estado de Tlaxcala y Puebla, empresa que solicito a sus alrededores trabajadores hombres y/o mujeres con tal solo primaria concluida para laborar como obreros, donde les ofrecían un salario fijo, transporte a la empresa y cursos de capacitación para desempeñar su trabajo.

Por último, la educación en Ixtenco es un asunto que en el sector económico ha impactado, pues actualmente el porcentaje de profesionales representa el 20.87% que se desempeñan ocupacionalmente en este sector. Cabe agregar, que la población alfabeta es del 93.68% dividiéndose entre el 51.59% de mujeres alfabetas y el 48.41% de hombres alfabetas. Mientras que tan solo el 5.03% de la población

es analfabeta donde el 75.48% de la población es mujer en este ámbito (ver gráfica 6.).

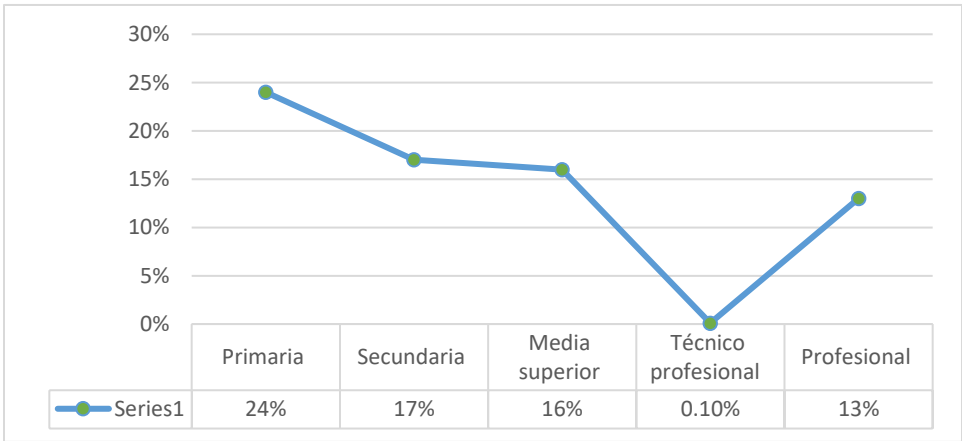
Gráfica 6. Condición de alfabetismo en Ixtenco



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010).

En este tenor, la población total alfabeta se distribuye en los siguientes niveles escolares; nivel primaria del 24%, secundaria 17%, media superior 16% y profesional del 13% (ver gráfico 7). Como se puede observar, la educación formal en Ixtenco es un indicador con porcentajes relativamente bajos, esta situación puede verse influenciada aun por las tenciones que el sistema social padece, como bien puede ser la expectativa de aportar económicamente a la familia, lo que implica que se inserte en un trabajo a una edad corta, donde en trabajos como los de corredores industriales solo requieren nivel primaria culminado.

Gráfica 7. Niveles de escolaridad en Ixtenco



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010).

Además, estos bajos porcentajes en la educación formal en conjunto con los datos económicos, dejan al descubierto que la población hace uso de la pedagogía indígena para aprender prácticas identitarias que ayuden a comerciar sus artesanías o productos aportando una remuneración económica que finalmente les permite subsistir, ya que las actividades como comerciantes y de servicios, se caracterizan por desarrollar procesos que son propios de la región, como el comerciar los bordado, las ceras, el maíz, los cuados de semilla, el tostado de semillas entre otras.

En suma, estos indicadores demográficos dan evidencia de la dinámica del sistema social Yumhu, donde muchos de sus porcentajes se ven tensionados por una dinámica global de la sociedad, sin embargo, el funcionamiento del sistema rescata cómo es que es capaz de funcionar bajo principios de mínima disipación, esta idea se explica a continuación.

Con los datos poblacionales, puede interpretarse que el sistema social tiene la capacidad de manejar agregados complejos que lo hacen mantenerse en el régimen de no equilibrio (Adams, 2001); Los influjos de una sociedad globalizada ante la cual los Yumhu sin duda están expuestos, ha generado agregados complejos de energía, que el sistema social ha integrado de una forma adaptativa sin perder su estabilidad y su identidad otomí Yumhu, pues a pesar del impacto de las políticas públicas de salud y su control de natalidad, estos lograron mantener un rango poblacional de cinco mil personas, lo que permite ser una estructura social en el régimen de no equilibrio notándose en estas fluctuaciones.

En los procesos de migración se puede dilucidar este sistema social de mínima disipación *cómo sus mecanismos de interacción internos y externos tienen primacía en los internos* (Adams, 2001); ya que a pesar de estar en medio de dos sistemas más grandes como la ciudad de Huamantla y el Estado de Puebla, los Yumhu, tienen una movilidad con primacía hacia su interior de la región que al exterior de ella. Lo cual sin duda es un dato que aporta en el hecho que utilizan de sus mecanismos internos para funcionar y coexistir con y no en sistemas más grandes.

En lo que respecta a sus aspectos económicos tienen *la capacidad de adaptación* (una característica de los sistemas abiertos presente en los sistemas de mínima disipación según Adams, 2001); ya que al estar inmersos en una sociedad global, los Yumhu se han visto tensionados a adaptarse desde elementos básicos como los que implica el proceso de urbanización, hasta adaptar nuevos materiales en sus artesanías para que sean mayormente comercializados, por ejemplo, bordar no solo en manta cruda, sino en manta procesada, la popelina, el cuadrille, entre otras.

Y en lo que respecta a la educación, se ha mostrado que si bien, el aspecto formal de este indicador tiene porcentajes bajos, la pedagogía indígena y los aprendizajes no formales reflejados en el desarrollo de las actividades económicas son según Adams (2001), un insumo energético -la información- con altas posibilidades de aprendizaje por el sistema a bajo costo energético; pues los Yumhu, son un sistema social que ha pervivido en el tiempo gracias a la reproducción de sus conocimientos milenarios que han venido de generación en generación a través del proceso del aprendizaje. En este caso, sus formas de aprendizaje –por características propias del sistema- son de bajo costo energético, en razón a que se basan de una pedagogía indígena¹² que se da en la base familiar.

No obstante, el resultado demográfico presentado, está integrado por sus experiencias históricas que han enriquecido su herencia cultural, ya que continuamente crean, reformulan y adaptan dentro de sus prácticas identitarias elementos para mantenerse como sistema social Yumhu a pesar de los procesos de urbanización y de la influencia de la sociedad global (Barrientos, 2004).

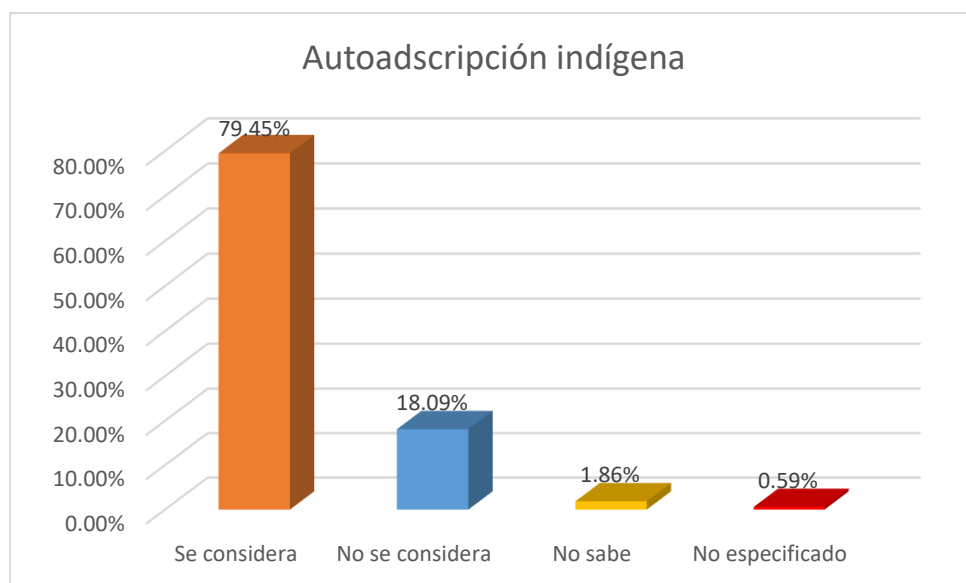
2.0.3 Cultura Yumhu

Dado que la cultura es uno de los dispositivos culturales que han dotado a los sistemas sociales humanos la oportunidad de manejar grandes flujos de energía (Ortiz, 2013), se considera también una característica que en consonancia a la

¹² Ver más sobre este constructo en el Marco teórico-metodológico en el apartado de aprendizaje en el sistema social de mínima disipación.

“*generación de límites o condiciones de frontera*” (Adams, 2001) es particular de los sistemas sociales de mínima disipación, donde en este caso, el sistema social yumhu establece entre sus condiciones de frontera, el sentido de pertenencia a su sistema, es decir, el sistema tiene un alto grado de autoadscripción indígena (ver gráfica 8.). Siendo este del 79.45%, dejando a la baja el 18.09% de la población que no se autoadscribe como indígena.

Gráfica 8. Autoadscripción del sistema social



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2015).

Esto implica en primer momento, la existencia de una frontera ideológica permite generar *parámetros que indican el grado de integración de un sistema* (Adams, 2001), provocando que los Yumhu tengan constreñimientos de diferente tipo, por ejemplo; hay una primigenia en reproducir la mayoría de sus prácticas, tradiciones y costumbres solo con individuos oriundos el propio sistema o bien con parientes consanguíneos o políticos. Evidencia de ello, es que en el trabajo de campo realizado para esta investigación, en la práctica del bordado de pepenado, las bordadoras difícilmente enseñan a realizar los bordados Yumhu a personas que no sean de Ixtenco. Su argumento, versa en que ellos no quieren que el conocimiento de las artesanías del bordado Yumhu salga de su sistema, sin que le den el valor y reconocimiento a quién las elabora.

Un valor que para los Yumhu va más allá de una actividad económica, es decir, que bordar o sembrar, si bien es una actividad que les genera un recurso monetario, para ellos es parte de un legado de sus padres y abuelos; el fruto de sus creencias, del arte de mujeres y hombres que explican su vida en comunidad y su historia.

Así, los Yumhu son un sistema social de lucha constante por la preservación de sus espacios vitales (Barrientos, 2004), donde su cultura aumenta la capacidad de adaptación de sus individuos, pues reduce la dependencia de sus procesos evolutivos respecto de las largas, lentas y azarosas cadenas de la variabilidad (Adams, 2001), haciendo uso de las ideas, los valores y los patrones de comportamiento cuyas fronteras, no necesariamente coinciden con sistemas sociales más grandes. Pues los otomíes de Ixtenco tienen una conciencia étnica con prácticas autóctonas que a pesar de los procesos de mestizaje y de modernización (hoy en día) siguen preservando su identidad. Dichas prácticas¹³ son las siguientes:

- I. Bordado de pepenado. La cual es una práctica artesanal y ancestral en la que se elaboran con gran maestría bordados de pepenado en las que plasman figuras y paisajes propios de la región de Ixtenco. Donde ellos le llaman pepenado al punto corrido sobre un fondo plano o plegado de la tela, de la misma forma que se utiliza la chaquira, este tipo de bordado se ha desarrollado después de la llegada de los españoles al territorio mexicano.
- II. Cuadros de semillas. Ixtenco es precursor de los cuadros de semillas, sobre las bases y marcos de madera de pino; triplay o manta se plasman diversas imágenes principalmente religiosas, las cuales son elaboradas con semillas de mijo, arroz, chíá, alpiste, alfalfa, maíz, frijol de diferentes tipos, alverjón, lenteja, trigo, semillas de nabo, jaramago, chicalote, pasto silvestre, quelite y semillas de girasol, además de ramas de pino, sabino, ocote, pelos de elote y caña de maíz verde o seca.

¹³ Abordadas por Carro (2012), en su tesis doctoral; “El desarrollo de las escuelas localmente relevantes y las oportunidades educativas de las niñas y los niños en la región de Ixtenco, Tlaxcala”.

- III. Elaboración de alfombras. Las alfombras y tapetes se elaboran de aserrín, de semillas y flores, materiales con los que plasman regularmente figuras de flores, estos tapetes se realizan en honor a las festividades religiosas.
- IV. Velas con cera de abeja. Las cuales se elaboran en moldes de barro y las cuales tienen figuras que representan símbolos eucarísticos como: ángeles, palomas, flores, azahares, estas ceras se han utilizado por varias generaciones en sus rituales religiosos como; el bautismo, la comunión, confirmación y casamientos.
- V. Tostado de semillas. es tostado de semillas consiste en recolectar; huesitos de capulín, y pepitas y tostarlas, actualmente han integrado al tostado de semillas la pepita de girasol. Teniendo en cuenta que esta práctica se caracteriza por una tradición de comercio ambulante o de puesto semifijo.

Estas prácticas, han sido parte de las características identitarias de los Yumhu, que gracias a la cultura y a través de sus mecanismos de manejo y procesamiento informativo (Ortiz 2013), traducido en aprendizaje no formal, han prevalecido en medio de un contexto globalizado. Y es justamente este un principio particular de los sistemas sociales de mínima disipación, el cual consiste en la anticipación y adaptación de las fluctuaciones del medio e integrarlas al sistema a un bajo costo energético.

Cabe señalar que tal como se ha dicho en el planteamiento del problema, esta investigación abordó su estudio en la práctica del bordado de pepenado, ya que es una de las prácticas otomí- Yumhu con mayor tiempo de antigüedad, desarrollándose desde los tiempos de la conquista española y además una actividad propia de la pedagogía indígena que está fuera de una dinámica de educación formal y le permite moverse en la lógica del bajo costo energético y por tanto en el principio de mínima disipación. Dando la oportunidad de abordar el problema de investigación. Además de tener acceso como investigadora a los sujetos clave en el desarrollo de dicha práctica.

En suma, este capítulo permitió sustentar porque Ixtenco se propone como una región y cómo en esta se haya un sistema social que trabaja con los principios de

mínima disipación. Donde además se ha evidenciado los componentes heterogéneos y complejos que integran al sistema y como de alguna forma han interactuado en una lógica de incorporación, manejo e intercambio de flujos energéticos que en el transcurso de su historia, les han permitido poner en marcha diversas estrategias para asegurar su existencia social y cultural. En otras palabras, sus conocimientos y su saber-hacer con el medio les ha permitido coexistir a bajos costos energéticos, lo cual es el núcleo de un sistema social de mínima disipación.



CAPÍTULO III: APRENDIZAJES EN EL SISTEMA SOCIAL YUMHU: EL BORDADO DE PEPENADO

Esta tesis ha investigado cómo se aprende en el sistema social de mínima disipación -Yumhu- a partir de una de sus prácticas milenarias y generacionales como lo es el *Bordado de pepenado*. En este sentido, en el presente capítulo se abordarán los resultados obtenidos por este estudio, los cuales surgen de la metodología etnográfica aplicada y de exhaustivos análisis realizados en dos fases; la primera de tipo factual descriptiva y la segunda es inferencial explicativa. Cabe mencionar que este apartado incluye entre los resultados; reflexiones importantes realizadas en el proceso investigativo y se cuida en todo momento la confidencialidad de los informantes, haciéndose referencia a ellos con una codificación clave hecha por el investigador.

3.0 Características generales del Bordado Yumhu

El Bordado de pepenado es un legado generacional derivado del aprendizaje y enseñanza no formal de origen prehispánico, que plasma su relación sociedad-naturaleza en un espacio de tela a partir de figuras o representaciones de tipo; geométricas, zoomorfas, antropomorfas, fitomorfas, y de iconología abstracta.

El bordado de los Yumhu, es una artesanía ancestral que consiste en rayar la tela y bordar en los pliegues hechos por ese rayado. Para bordar es necesario contar las pepenas¹⁴ y los juntos¹⁵ indispensables para formar las figuras que se desean hacer. Cabe mencionar que estos bordados son una de las principales artesanías de los otomí-yumhu que requiere procesos de transmisión e intercambio de los saberes de quienes ya dominan el arte a iniciados.

Es importante mencionar que sus pobladores reconocen que este tipo de bordado se desarrolló después de la llegada de los españoles, donde el señor MaCa¹⁶ (entrevistado en 2017) un sujeto identificado por el sistema como el cronista de Ixtenco, afirma que fue Malintzi¹⁷ quien enseñó a dos niñas otomíes-Yumhu a bordar

¹⁴ Son los puntos de bordado que se realizan.

¹⁵ Son los espacios que se dejan entre las pepena para formar la figura.

¹⁶ Sujeto entrevistado y con clave de identificación por la investigación.

¹⁷ Intérprete y esclava de los españoles de origen otomí-Yumhu según el entrevistado.

el pepenado¹⁸, dichas niñas transmitieron este aprendizaje no formal a más mujeres de la región a bordar, siendo este el origen del bordado de pepenado.

Actualmente, bordar es una práctica que aún implica aprendizajes no formales de mínima disipación con base a una pedagogía indígena, de tal forma que sigue vigente a más de 500 años caracterizando a la región otomí-yumhu como el sistema social que borda pepenado promoviendo a su vez, una cohesión social que le permite pervivir al sistema en el tiempo a pesar del contexto global de la sociedad en la que está inserto.

Estos bordados narran en sus figuras la relación hombre-naturaleza que los Yumhu han vivido en su pasado colectivo, es decir, que con hilos de colores (como el rojo, vino, negro, verde y azul rey) en el lenguaje de los bordados se explica los rituales y vida cotidiana pasada de los Yumhu que testimonian su existencia y con ello la continuidad a un orden social cuyos códigos simbólicos se niegan a morir. El lenguaje de estos bordados, se haya plasmado en un instrumento de memoria que usan hasta hoy en día los y las bordadoras de Ixtenco, Dichos instrumentos llamados por los Yumhu como; *muestras*, juegan un papel preponderante para la pervivencia de esta importante labor artesanal. Tal es el caso que se ha dedicado el siguiente apartado para su análisis.

3.1 Las Muestras de bordado Yumhu

En el trabajo de campo, se obtuvo que las figuras de los bordados derivaban de una serie de *muestras* que juegan el papel de *catálogo de memorias ancestrales* al que tiene acceso y herencia solo los sujetos que devienen de una cadena familiar perteneciente a Ixtenco. En este sentido se evidencian fragmentos de los sujetos que fueron entrevistados donde sustentan que, es a partir de muestras hechas por sus antepasados de donde devienen los bordados.

¹⁸ Es el tipo de bordado que se caracteriza por ser un punto corrido sobre un fondo de tela plegado o plano.

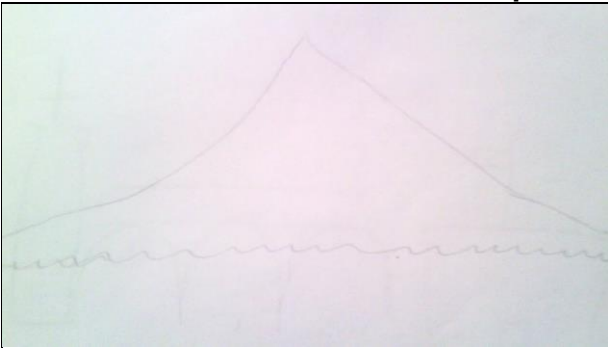
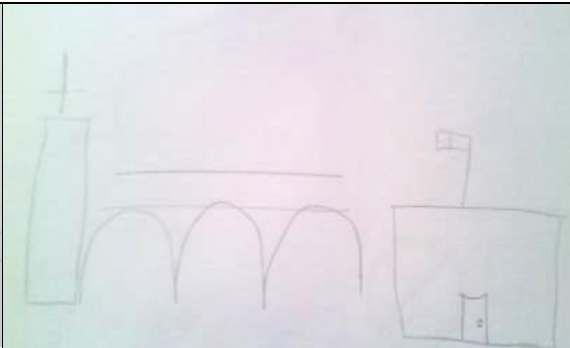
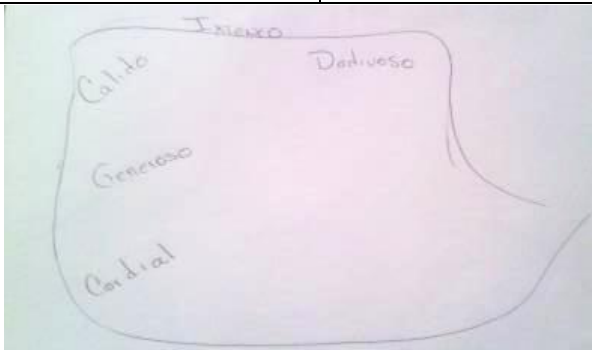
Suj-Lor: (...) las figuras son porque los antepasados dejaron miles de muestras y de ahí ya las sacamos, para estas figuras ya solo es copiar (...), se puede elegir entre todas las muestras que dejaron para hacer los bordados y que dejaron a las abuelitas y las mamás y ahora a uno (...) y ellos hicieron las muestras de lo que veían en la Malinche.

Suj-Marís: (...) mi suegra nos dejó muestras que son bordados de lo que ella hacía, de lo que ellos veían en la malinche lo plasmaban en los bordados, esta es como una figura que reseña de lo que fue mi suegra doña Josefa Gavi de Melchor veía (...), unas muestras son de 1930 (...) cuando ellas bordaban en tela de los sacos de azúcar, de sal, de frijol, como no tenían para comprar manta usaban esos sacos y era esa manta durísima (...).

Suj-Net: (...) las figuras son de muestras que eran de la abuelita y ya se las regalaba a mi cuñada y ahorita me las presta (...) las muestras son la guía para bordar (...) son un vestigio que dejaron nuestros familiares pasados (...) de la flora y la fauna que nuestros antiguos veían en la Malinche, porque hay venados, conejos, perros, gatito, bueno hay sin fin de bordados.

Las muestras en este sentido, -desde la mirada sistémica- son un tipo de representación o modelo energético de baja disipación de lo observado en su medio revestido de significado que forma parte de la memoria del sistema, mediante el cual los antepasados Yumhu clasificaron complejidades energéticas de su medio natural y las expresaron en sus bordados. De modo que actualmente reconocen de donde provienen los bordados y aún reconocen su contexto como un elemento primigenio en Ixtenco, esto se refuerza con los mapas mentales que los sujetos de investigación proporcionaron (ver cuadro 13.).

Cuadro13. Mapas mentales de Ixtenco

	
Suj-Net	Suj-Bella
	
Suj-Lor	Suj-Anto
	
Suj-Marca	Suj-Tere
	
Suj-Maris	

Fuente: Mapas mentales obtenidos en entrevistas formales (2017).

Estos mapas fueron considerados con la intención de reflejar el medio que ellos percibían para conocer si había relación entre lo que han aprendido y su identidad

Yumhu plasmada en los bordados. Al respecto se pudo observar, que su espacio en la mayoría¹⁹ de los mapas mentales reconocen y primigenia a la montaña la Malinche como un elemento natural que determina no solo la posición de Ixtenco, sino su identidad con esta montaña, de tal forma que es plasmada desde sus antepasados hasta la actualidad en sus muestras de bordados. Además estas muestras han sido reforzadas culturalmente en la transmisión e intercambio de información necesaria para realizar la iconografía del bordado Yumhu, tal es el caso que los sujetos de estudio afirman:

Suj-Maca: (...) mi abuelita y mamá se reunían con sus comadres que también bordaban y era de préstame tus muestras de águila, de venado o de haber que muestra tienen y cambiamos (...) era un intercambio de muestras para sacar las figuras

Suj-Net: (...) las muestras que eran de la abuelita a veces las intercambiaba para sacar otras figuras era de me las presta (...).

Se considera entonces que, las muestras también pueden entenderse como un material energético codificado de información sobre un espacio-tiempo real del medio natural Yumhu, lo que da una clara idea de la perpetuación de las muestras, sin embargo, no son un material anacrónica en razón a que ese espacio codificado y plasmado en las muestras está ligado a la flecha de tiempo, en el que no hay reversibilidad. Lo que puede estar plasmado en los bordados, actualmente puede ya no existir o diferir de lo que hoy es. A pesar de esto, el analizar las muestras permite conocer y explicar la articulación del hombre-naturaleza que los Yumhu han significado en su cultura, y que actualmente pueden ser elementos que le permitan sobrevivir al sistema social evitando su muerte entrópica o punto de equilibrio.

En el trabajo de campo realizado en el transcurso de esta investigación se han encontrado una variedad de muestras con figuras, imágenes o representaciones que expresan un grado de significación cultural, histórica y social. En este sentido,

¹⁹ Es decir, cinco de siete mapas mentales.

se han dividido en figuras geométricas, zoomorfas, antropomorfas, fitomorfas, y de iconología abstracta.

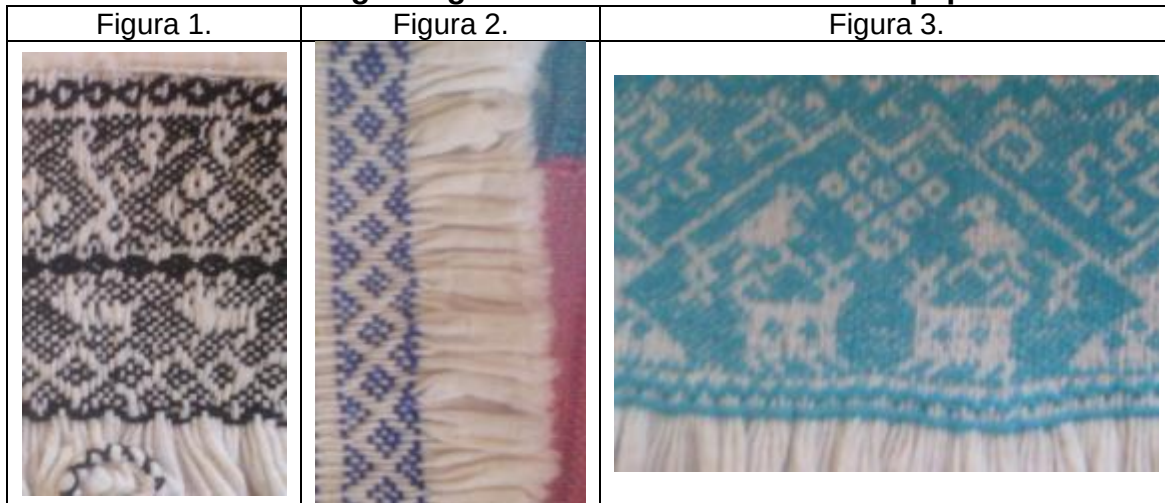
3.1.1 Figuras geométricas

Las formas geométricas requieren una imaginación de cálculo que garantice su regularidad en la tela, para lo cual la artesana bordadora sin conocimientos científicos o teóricos²⁰ acerca de la geometría, consigue por medio de la intuición y de lo aprendido a crear en el plegado de la tela figuras geométricas de una gran sensibilidad espacial.

Las figuras geométricas que se encontraron en los bordados están relacionadas entre sí por vínculos que el sistema social ha creado con su entorno natural, de tal manera que aprendieron a expresar o representar por medio de figuras geométricas partes de su entorno en los bordados, los cuales al tener figuras o símbolos que no siempre son evidentes, requieren ser descifradas. En este sentido, podemos apreciar figuras geométricas en los bordados Yumhu que tienen una poligonía sencilla (ver figuras 1 y 2 del cuadro 14.1) que desarrolla una jerarquía de formas que subordina lo concreto a lo abstracto.

²⁰ Esta aseveración se deriva del análisis hecho por las entrevistas, guías de observación y estancias, las cuales en primer momento evidencian el nivel *básico* de estudios de las bordadoras, en el segundo momento, en las observaciones las bordadoras no siguen teorías, reglas geométricas o procedimientos formales para su elaboración. y en tercer momento, durante la estancia en el proceso de aprendizaje del bordado no se dictaron datos estrictos, medidas o tendencias que guiaran las figuras geométricas para su realización. Más bien, se observó y experimento un conocimiento informal de la tela y los pliegues para calcular a partir de que distancia o espacio se empezaría a bordar las pepenas y dejar los juntos.

Cuadro 14.1: Figuras geométricas en el bordado de pepenado



Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Las figuras geométricas más frecuentes que aparecen en el bordado son: cuadrado, rectángulo, triángulo, rombo, y rectas (observar los cuadros 14.1 y .14.2), con una tendencia marcada en el uso de polígonos, lo cual representa por un lado el camino transitado y por otro en una forma puramente geométrica la decoración del bordado, mientras que en la figura 3 del cuadro 14.1, se encuentra una imagen plana con líneas paralelas unidas entre sí que representan la vista de la montaña que los Yumhu logran apreciar, en conjunto con un par de rombos que expresan las piedras o peñas de la Malinche.

Además utilizan segmentos, semirrectas y rectas que en el bordado representan bordes o límites que se han establecido a partir de las brechas que han tazado en el bosque de la Malinche y donde plasman lo que ven en su caminar –como flores y pájaros²¹- (ver figura del cuadro 14.2), así como pastizales con frutos de tejocote²² que se encuentran con lagunas ramas en el suelo.

²¹ Figura 5 y 6 del cuadro 14.2

²² Figura 4 del cuadro 14.2.

Cuadro 14.2: Figuras geométricas en el bordado de pepenado

Figura 4.	Figura 5.	Figura 6.
		
		Figura 7.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Se agrega que el uso de las rectas les permiten expresar en su mayoría de las figuras lo que se observa en su entorno, lo importante es el cómo las bordadoras saben unirlos para establecer la forma (ver figura 7), ya sea que se borde un águila o la mista montaña. Cabe mencionar que el uso de las rectas en paralelo o en zigzag que van insertados en el bordado y delimitados por pequeñas grecas se emplean en variadas muestras como decoraciones.

En general, es necesario indicar que el uso de las figuras geométricas como los polígonos cuadriláteros, las grecas en zigzag, o polígonos, carecen de una significación geométrica para las bordadoras, para ellas un zigzag en su bordado puede estar representando la montaña Malinche, los rombos pueden ser peñas o tejocotes, las grecas caminos.

Las figuras geométricas que se bordan en Ixtenco, más bien son conocidas como expresiones que sus antepasados han dejado en las muestras que responden a las partes del medio que ellos visualizaban y que ahora ellos siguen reproduciendo. El uso de la geometría en el bordado entonces, se enmarca de una capacidad espacial y rítmica que la bordadora ha desarrollado a través del tiempo y que con maestría ha sabido trasladar al bordado, sin embargo, la significación que puede tener para ellas diverge del sentido estricto del uso de una geometría.

3.1.2 Antropomorfos

La representación de la figura humana o antropomorfismo en los bordados Yumhu no es típica, las únicas muestras que se encontraron hacen referencia a la Malinche (figura 10 del cuadro 15.1), y a figuras de ángeles (ver figura 8 y 9 del cuadro). De este modo, la figura humana suele estar sujeta a las creencias religiosas o míticas de la región, donde algunos pobladores entrevistados²³ hacen mención que la Malinche²⁴ originaria de Ixtenco fue la primera mujer que aprendió a bordar con los españoles y quien les enseñó a dos niñas de la región, propagándose así el bordado de pepenado.

Cuadro 15.1: Antropomorfos en el bordado de pepenado

Figura 8.	Figura 9.	Figura 10.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

De este modo, en la figura 10 del cuadro anterior, se puede observar cómo es que los Yumhu en sus mitos llegaron a visualizar a la Malinche en un contexto de flores y aves. En cuanto a los ángeles, estos se encuentran sujetos a las creencias religiosas de arraigo popular en la devoción eucarística. En las muestras se logra visualizar como es que las figuras de los ángeles están expresadas en un contexto natural rodeados de flores en canastas, estas expresiones (ver figuras 8 y 9 del cuadro 15.1). Las figuras de antropomorfos en Ixtenco, como se pudo observar y

²³ La entrevista fue de tipo informal.

²⁴ Una pobladora otomí yumhu que fue esclavizada por los españoles a su llegada y que en su honor se llama así la montaña dónde están asentados los Yumhu.

tener acercamiento, no son un motivo muy frecuente en la ornamentación del arte del bordado. Esto es en razón a que bordaban desde su aparato de pensar su entorno natural, de modo que se enfocaban a la flora y la fauna que la montaña les ofrecía, dejando de lado la inmersión del hombre en el contexto, es decir, que observaban en su mayoría el mundo externo aprehendiéndolo como parte de su cultura y quedando en su memoria individual y colectiva.

3.1.4 Fitomorfos

Las figuras de fitomorfos hacen referencia a las expresiones o formas de flores, frutos o vegetales que bordan los Yumhu. En este caso, se han encontrado una variedad de este tipo de figuras que en los bordados representan independientemente de una decoración o adorno, tienen un significado de las propiedades de curación o usanza de las plantas.

Cabe mencionar que las figuras de los fitomorfos, son un elemento compositivo bordado en líneas artísticas a partir de la simetría que las bordadoras consiguen expresar en el pepenado de la tela. Dichas plantas que se encuentran plasmadas en los bordados con distintas propiedades decorativas y de usanza diversa para los Yumhu son; la noche buena (figura 11) la cual usan como decorativo en el mes de diciembre con motivo de las festividades decembrinas, el copihue (figura 12) tiene usos diversos, ya que la usan para alimentar a los animales de pluma o conejos, y también como remedio casero para lavar heridas, los arboles (figura 13 del cuadro 16.1) como los de alcanfor los llegan a usar para enfermedades respiratorias.

Cuadro 16.1: Fitomorfos en el bordado de pepenado

Figura 11.	Figura 12.	Figura 13.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

La importancia que los Yumhu le dan a las plantas o flores, no solo es un significado de contexto natural, sino que para ellos son parte y símbolo de bienestar, salud y legado. Así mismo, se encontraron fitomorfos plasmados en los bordados con propiedades comestibles como; el tejocote (figura 14) fruto que usan en conservas o ponches, la flor de durazno (figura 15) que da el fruto del durazno, el maíz (figura 16) planta primigenia en Ixtenco que consumen y comercian, y el nopal (figura 17 del cuadro 16.2), el cual consumen en diversas comidas así como sus frutos –la tuna o el xoconostle.

Cuadro 16.2: Fitomorfos en el bordado de pepenado

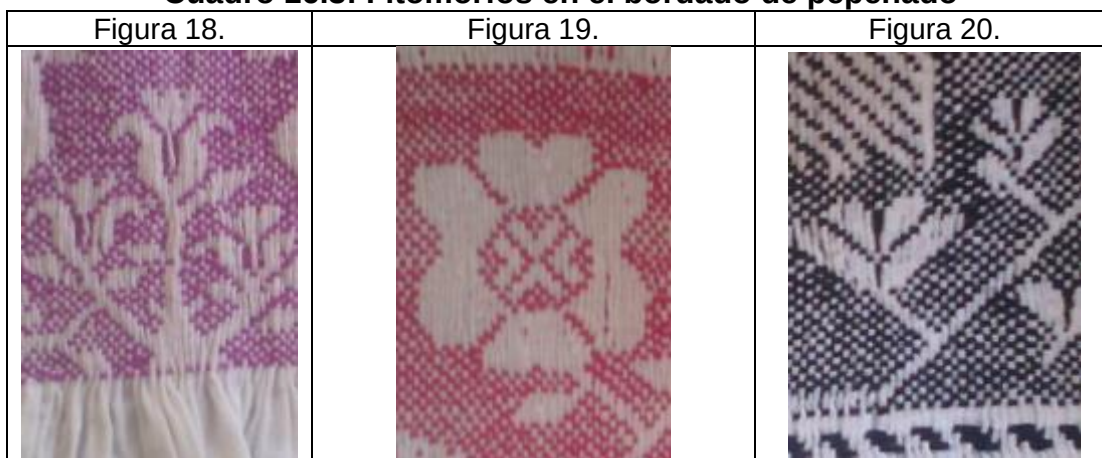
Figura 14.	Figura 15.	Figura 16.
		
Figura 17.		
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Además, hay en los bordados muestras con flores que tienen propiedades de curación según los Yumhu, por ejemplo; la gedionda (figura 18) flor que utilizan para curaciones de heridas, enfermedades venéreas y de infección en la piel, la rosa de castilla (figura 19), que usan para curaciones de infecciones en los ojos, y la flor del aire o la campanilla (figura 20), es una flor que se encuentra en las faldas de la

montaña malinche que usan para curaciones del espíritu, a lo que ellos llaman un “mal aire” (ver figuras del cuadro 16.3).

Cuadro 16.3: Fitomorfos en el bordado de pepenado



Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

En este sentido, el uso que le dan a las plantas –fitomorfos en el bordado- que representan en sus tejidos tienen un significado particular que manifiestan una aprehensión de su medio ambiente integrado en su sistema social. el cual puede girar en torno a un aprendizaje simbólico con significados culturales que se han transmitido de generación en generación.

3.1.3 Zoomorfos

Las figuras de zoomorfos o representación de animales en la naturaleza son frecuentes en la ornamentación de los bordados populares, sin embargo, dada su anatomía y las dificultades para su realización, las bordadoras utilizan composiciones geométricas generalmente rectángulos, líneas y/o polígonos que permiten estilizar las figuras de los animales.

En este sentido, se pueden observar animales que lejos de ser domésticos, la cercanía con ellos solo se daba mediante la observación de su medio en la montaña. Tal es el caso de la figura 21 (del cuadro 17.1), que representa a un venado o siervo con su cría rodeado de pájaros, en la figura 22 hay una garza y su cría la cual es vista en el campo, mientras que el águila de la figura 23 (del mismo cuadro 17.1), representa por un lado, un animal de suma inteligencia, que rige soberanía y un significado profundo para los otomí, pues para ellos es una especie de mensajero

de bienestar en su comunidad, tal es el caso, que el águila fue su señal de asentamiento según sus antepasados.

Cuadro 17.1: Zoomorfos en el bordado de pepenado

Figura 21.	Figura 22.	Figura 23.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

En este tenor, los animales desempeñan un papel de suma importancia en el medio ambiente de los Yumhu, tanto por sus cualidades, actividades, forma, color como por su relación con el hombre, como el caso de los animales de pluma; el gallo (figura 26) y el guajolote (figura 25) que han servido para uso comestible, el gato (figura 24 del cuadro 17.2) que es un animal de compañía y de uso para evitar la propagación de los ratones del campo en las cosechas.

Cuadro 17.2: Zoomorfos en el bordado de pepenado

Figura 24.	Figura 25.	Figura 26.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Se resalta que los bordados de animales son originarios de distintos campos, entre los que cabe destacar: la cultura, el ambiente y el medio rural inmediato. Por

ejemplo, el halcón que es un ave observada en el ambiente de las alturas de la montaña que han bordado en paisajes de la Malinche (ver figura 28 del cuadro 17.3).

Cuadro 17.3: Zoomorfos en el bordado de pepenado

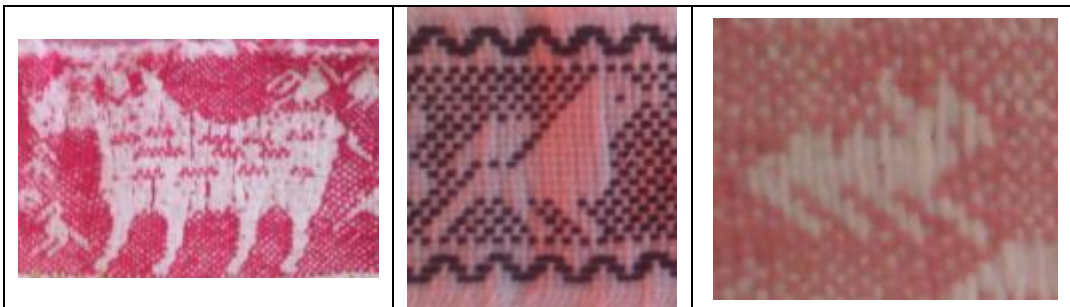
Figura 27.	Figura 28.	Figura 29.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Sin embargo, los animales que más se representan en los bordados, son aquellos pertenecientes al campo del ambiente rural inmediato. Tal es el caso de las aves, como los pájaros en sus diferentes variedades -son los principales protagonistas en la decoración- (ver figura 29 del cuadro 17.3), o bien las vacas (figura 27), los pavorreales, burros, conejos, perros y toros del cuadro 17.4; son estas figuras zoomorfas que representan las bordadoras en sus tejidos con gran maestría, simetría y sentido espacial.

Cuadro 17.4: Zoomorfos en el bordado de pepenado

Figura 30.	Figura 31.	Figura 32.
		
Figura 33.	Figura 34.	Figura 35.



Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Cabe señalar que la clasificación de los animales se basa frecuentemente en el sistema de correspondencias entre el medio ambiente, la cultura y los procesos sociales del sistema Yumhu. Ya que algunos animales son de uso de trabajo y sustento económico (como los toros que son usados para arar la tierra del campo o bien son vendidos y usados para dejar crías que dejan una utilidad).

3.1.5 Iconología abstracta

Otro sector importante que queda de manifiesto en el arte del bordado, son las formas conceptuales procedentes de diversos campos, como la naturaleza, las ideas abstractas o reales y los pensamientos. En este tenor, la iconología abstracta se usa en su mayor parte para la decoración de los bordados o bien representan elementos concretos que rodean y complementan el contexto cotidiano de los Yumhu. Tal es el caso, que se encontró en uso de macetas (ver figuras 36 y 37) que se suelen hallar en los traspatios y que contienen plantas de uso comestible, decorativo o medicinal.

Cuadro 18.1: Iconología abstracta en el bordado de pepenado

Figura 36.	Figura 37.	Figura 38.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Para el caso de la figura 38 (del cuadro 18.1), representa una fuente con pájaros que la rodean, la cual era utilizada para atraer diferentes tipos de aves que les servían para uso comestible (como la codorniz) o de compañía (como los gorriones pecho rojo). También se resalta el uso de iconología como los corazones, que lejos de ser un elemento observable en el medio ambiente o la cotidianidad, es una elemento abstracto que representa el amor (ver figura 41 del cuadro 18.2) y que es usado solo en formas decorativas en los bordados.

Cuadro 18.2: Iconología abstracta en el bordado de pepenado		
Figura 39.	Figura 40.	Figura 41.
		

Fuente: Imágenes proporcionadas por las bordadoras de Ixtenco entrevistadas

Cabe señalar que en los bordados también se halla iconología abstracta que representan elementos naturales mediante figuras geométricas básicas como los cuadrados o rectángulos o bien líneas quebradas, onduladas o en zigzag. Por ejemplo; La figura 39 (del cuadro 18.2), es un bordado que representa unos manantiales que los pobladores conocían en lo alto de la montaña, y los cuales en ocasiones usaban para su ganado. O bien, otro elemento natural es el que se observa en forma de equis en la figura 40, las cuales en realidad representan las estrellas que las bordadoras observaban en lo alto de la Malinche.

En suma, este apartado dedicado a las muestras fue en razón a la importancia que este material tienen en la práctica del bordado de pepenado, ya que si bien, las muestras son un tipo de representación o modelo energético de baja disipación revestido de significado que forma parte de la memoria del sistema, se ha podido evidenciar -con apoyo de las herramientas etnográficas utilizadas- que tienen un

significado en los Yumhu que forma parte de un aprendizaje simbólico aprehendido en el proceso de transmisión o intercambio de información que hace el sistema.

Lo anterior, en razón a que los elementos representados en las muestras son figuras o imágenes con un gran concepto simbólico de lo que es su contexto espacial regional y que además está impregnado de un sentido de colectividad que induce a la inclusión, la pertenencia y el involucramiento de los sujetos al sistema social Yumhu, de tal forma que no importa si las figuras son un entramado geométrico, para los Yumhu no son paisajes formados con polígonos, cuadrúpedos, líneas paralelas o segmentos, más bien, ellos les dan un sentido de referencia de su contexto natural, y los reconocen como la montaña Malinche, el siervo, el maíz, tejocotes, cocolitos, que están formados por juntos y pepenas, no por líneas y segmentos. Evidencia de esto se encuentra en los diálogos de las bordadoras entrevistadas:

Suj-Lor: (...) esta figura está formada por los caminos de la Malinche, con flores y conejos (...).

Suj-Maca: (...) había un intercambio de muestras para sacar las figuras, que se sacaban con los juntos y pepenas y así podían hacer un cocolito (...).

Suj-Ter: (...) pues las figuras se forman con, bueno pues nos ponemos a hilvanar y hacer pliegues es esto (...) y ya con las pepenas y juntos se saca la figura.

Suj-Marís: No, no es un cuadrado con segmentos o eso que dice usted, es un... bueno le decimos los cocolitos y el martillo (...) el martillo es una flor de acá, vea... es como un tejocotito con su barita.

En este tenor, las muestras de los bordados Yumhu son un elemento fehaciente en el sistema social de mínima disipación –para el caso de Ixtenco- que reflejan procesos de un aprendizaje de tipo simbólico -reproducido por una pedagogía indígena-, pues son codificaciones que representan el contexto Yumhu natural, social, y cultural desde una interpretación del orden del significado. Donde las figuras de los bordados se forman bajo un orden simbólico que significa la identidad del sistema social en una relación de conocimiento de su entorno, esto hace posible

hablar entonces, de un sistema social con un sentido de identidad y cohesionado, que le permite pervivir en el tiempo evitando llegar a su punto de equilibrio.

3.2 De la transmisión al aprendizaje del Bordado

El aprendizaje no formal en el sistema Yumhu sin duda sucede bajo los principios de una pedagogía indígena de baja disipación, en la que no hay etapas o niveles del aprendizaje establecidos que tengan que cursarse, y donde sus formas de aprendizaje se apegan a las características del sistema social. De modo que, la transmisión del saber de las bordadoras sucede bajo aprendizajes que se dan en el contexto social.

Es decir, que un individuo como parte integrante del sistema social, es formado a semejanza de su contexto familiar y de comunidad, en este sentido, los sujetos de investigación, tienen la peculiaridad de estar en contacto con la práctica del bordado desde su infancia, en la que observaban a sus abuelas, madres, tías o hermanas bordar todo el tiempo. Al respecto se rescatan los siguientes diálogos que dan evidencia de esto:

Suj-Lor: (...) toda mi familia bordaba y yo las veía y yo decía pues qué es lo que hacen y ahí me dio la curiosidad por hacerlo (...).

Suj-Anto: Aprendí porque es de familia, desde la bisabuela, ella fue de la iniciativa, ella con solo ver las figuras las hacía en bordado (...) y yo la veía y así empecé, solo con ver.

Suj-Marca: (...) mi mamá bordaba y de ella aprendí y más cuando te visitaban las tías las abuelas y había chisme y el chisme en ese entonces era que haber comadre préstame tu muestras de bordado (...) se reunían a bordar y tu como chamaco no ves más que bordados y pues así conoces que es bordar y puedes aprender incluso solo viendo (...).

Suj-Tere: (...) yo recuerdo que mi mamá (...) pues amanecía bordando yo me iba a dormir y ella estaba bordando, todo el tiempo era bordar.

Suj-Bella: Pues aprendí de mi mamá y ella de su mamá, mi abuelita y mi tía de mi abuelita y es de familia.

Suj-Mari: (...) mi suegra bordaba y no dejaba títere sin cabeza, nueras, nietos, sobrinos, todos ella les enseñaba a bordar y ella me enseñó (...).

Suj-Net: (...) yo aprendí porque me enseñó mi suegra y mi cuñada (...).

Estas experiencias de las bordadoras, datan de cómo es que ellas han aprendido en primer momento a partir de una base familiar cosanguínea y política, en la que se gestan también aprendizajes simbólicos²⁵; que consisten en la capacidad de aprehender cognoscitivamente los símbolos²⁶ propios de su sistema social y reconocer su importancia y significado cultural, esto por medio de una cotidianidad que es capaz de proporcionar un sentido de identidad y pertenencia al sistema social a partir del vínculo familiar que da sentido a una experiencia emocional que significan los sujetos. En este punto, el aprendizaje en el sistema social se muestra como un elemento que es capaz de cohesionar al propio sistema y de reproducirlo.

Si bien, el aprendizaje del bordado en el sistema social Yumhu se gesta en una base familiar, y se sabe que hay muchas formas de aprender se encontró que en Ixtenco el aprendizaje no formal se da en dos formas o tipos; aprendizaje observacional o vicario²⁷ y aprendizaje dirigido. Cabe mencionar que Bandura²⁸ (1977), reconoce al aprendizaje vicario a través de cuatro etapas:

1. Debe ocurrir que el sujeto preste atención y observe al modelo. El sujeto va a prestar atención a este modelo en función de los refuerzos que ha recibido anteriormente, al respecto se obtuvo lo siguiente:

Suj-Anto: Pues aprendí viendo, mi abuelita lo hacía, lo hacía mi mamá, y pues aprende uno, (...) o sea tuve la posibilidad de agarrar y empezar a bordar.

Suj-Marca: (...) mi mamá me decía borda y como yo veía a las abuelas y mi mamá y sus hermanas siempre bordar pues aprendí fácil con ver, porque además (...) no había muchas televisiones y antes todo era la escuela tu tarea y siéntate a bordar.

²⁵ Como que la práctica del bordado es un legado familiar que constituye una identidad arraigada de los Yumhu.

²⁶ Como las figuras plasmadas en las muestras.

²⁷ Ver en apartado teórico-metodológico, primer capítulo apartado 1.5.

²⁸ Teórico del aprendizaje observacional o vicario

Suj-Lor: (...) mi familia bordaba y yo los veía y (...) así empecé por hacer el bordado liso.

2. El sujeto codifica bajo formas de memoria la conducta modelada (retención), y se encontró estas experiencias:

Suj-Anto: (...) pues aprendí así nada más viendo, nada más veía como lo hacían y pues yo lo hice (...) agarre la tela empecé a hacer los pliegues y ya.

Suj-Lor: (...) veía como rayaban la tela para bordarla y así le hice par que el puntaje quede y ya solo se va a contar y se le va dando la forma a la figuras.

3. Se genera la reproducción motora de la conducta observada. Este punto se refleja a continuación:

Suj-Bella: Primero era hacerle la orilla a la tela y luego a hacerle el plisadito y ya estando el plisado, empezaba a dibujar los puntitos tal como veía que le hacían.

Suj-Tere: (...) mi mamá tiene ya su edad y ella borda así, (hincada) y yo trabajo así hago mi tornillito igual que mi mamá porque es lo que vi y es cómodo para bordar (...).

Suj-Marca: como mi familia bordaba yo las veía cómo lo hacían y así empecé a agarrar la tela como ellas le hacían y a bordar (...) ya después mi mamá me fue orientando en otras cosas del bordado.

4. Finalmente, el último proceso es la incentivación o motivación (el refuerzo²⁹).

Suj-Marca: Aprendí viendo y fue porque mi mama me dijo a mí y mi hermana, ustedes tienen que aprender a bordar (...) y si un día no está su marido pues aunque sea venden un bordado y ya tienen algo.

Suj-Tere: (...) me enseñaron a bordar (...) mi abuela y mi madre sabían hacer el pepenado y me enseñaron y eso es un motivo que te animes a bordar y a amar lo que haces que sea de herencia.

En este sentido, se entiende que el bordado es una práctica que se puede aprender mediante la observación de las acciones o comportamientos de otros individuos, los cuales son asimilados por otro sujeto como nueva información que se incluye en la

²⁹ Aunque Bandura no considera el refuerzo como una variable directa del aprendizaje, estima que la expectativa de recompensa (o la evitación de consecuencias adversas) promueve el aprendizaje vicario.

estructura cognoscitiva y de identidad social de forma que es aprendida a través de conceptos y categorías de pensamiento con los cuales se codifica y significa la realidad.

En cuanto al segundo aprendizaje –el dirigido- abordado desde Vygotsky (1979), se basa principalmente desde la mirada sociocultural, en la que hay al menos tres formas en que este sucede:

1. Aprendizaje por imitación: Que se da por la observación e imitación de una persona a otra. Esta forma de aprendizaje en esencia tiene las bases del aprendizaje por observación en cuanto a que “se genera la reproducción motora de la conducta observada”, y el cual es una forma de aprender de los Yumhu socioculturalmente caracterizada.

2. Aprendizaje por dirección o instrucción: se aprende a través de internalizar las instrucciones del otro sujeto para realizar alguna acción o práctica del sistema social, donde al respecto se encontró:

Suj-Maris: (...) mi suegra me enseñó a bordar, ella me daba mi tela, hilo y aguja (...) y pues ella me dejaba unas puntadas y me decía -mira vas a hacer esto-... y una vez que tenía yo ya el hilván así... y le metía y le sacaba y me decía :

-(...) no mi hijita, esto no es así, es en medio de los pliegues, vas a juntar los pliegues, y vas hacer esto y viste que no se ve nada, porque no es solo para meter ni sacar y haber hazlo-Y ya en la tarde cuando llegaba ella a las cinco o seis se los llevaba y me decía si vas bien o no. Y así me ponía mi tarea y así fui aprendiendo.

Suj-Net: Aprendí porque mi suegra y mi cuñada me enseñaron, lo primero que me enseñaron fue el hilván, done me decían que tenía que marcar los pliegues con la aguja para rayar la tela y hacer los pliegues (...), ya después (...) aprendí las figuras de las muestras, de momento si se me complicaba, pero aprendí a contar las pepenas y los juntos, ellas me decían -donde hay que dejar cinc pepenas por ejemplo se dejan siete junto para la figura tal... Y ya todo hay que ir contando en la muestra y pues yo creo que me llevaría como un año en aprender a bordar bien.

Suj-Lor: (...) mi abuelita y mi mamá me enseñaron a bordar con el pepenado liso primero, que es más sencillo ya para poder entender y saber cómo se hace para pasarlo a la tela lisa, ahí también me decían que se hacen como los cuadritos al rayar la tela, pero ya son como más de ir viendo que vayan más o menos a la misma forma y pues nada más, me decían que era cuestión de contar, cuentas cuantos juntos dejas y cuantas pepenas hay en la muestra para formar la figura y ya así empecé a bordar, con lo que me decían y con ver las muestras.

Suj-Bella: (...) cuando aprendí me decían que tiene uno que levantar los plieguecitos que hizo uno al rayar la tela o el hilván, levantarlos y contar los puntos que uno va a bordar y según el dibujo que uno quiera debemos contar las pepenas y los juntos de las muestras y así aprendí (...).

Suj-Tere: (...) mi mamá me decía: -ponte a hilvanar la tela hija- y pues esto es lo que hacíamos, nos ponía a hilvanar y hacer pliegues es esto (da un ejemplo observacional en la entrevista)... y nos decía: -ya que tenemos estos pues hay que hacer pliegues y ya los pliegues se quedan formaditos (...). Y bueno después de esto ya nos decía que se bordan las pepenas y entonces mi mamá me decía:

-hija tú tienes que ir contando, siempre debes ir contando y bordar tres pepenas y tres juntos y de regreso son dos pepenas y dos juntos-

Y pues no le entendía, pero ahorita ya te puedo decir bien cómo, porque ya sé que son tres pepenas y tres juntos en ese entonces me fue diciendo lentamente cómo hacerlos. Y ya después vamos ir abriendo para hacer la figura y todas las figuras (...) y ya así fui aprendiendo con mi mamá y viendo las muestras y te digo en un principio a mí me costó mucho (...).

3. Aprendizaje social colaborativo: un grupo de personas se encuentra en un grupo en el que se orienta al aprendizaje. En el caso del bordado, el aprendizaje en colaborativo se da en el núcleo familiar, ya que se encontró la siguiente información:

Suj-Bella: (...) aprendí junto con una prima, nada más andan brincando y que nos dice mi abuelita, mamá y tías bordaban a veces juntas y ya mi abuelita que nos dice: -vengan aquí les voy a enseñar a bordar- y ya que nos dan un cacho de tela y ya

ahí empecé a hacer mis dibujitos y así fue como me fueron enseñando, nos veíamos mi prima y yo para ver cómo bordar.

Suj-Tere: (...) pues nos ponían a aprender a bordar juntas y cómo mi hermana es mayor que yo por un año y medio, veía lo que hacía a mi hermana y aprendíamos juntas... Recuerdo que como no entendíamos mi mamá nos daba a tomar un cuaderno y nos ponía a pintar dos cuadros y eso era dos penas y dejar dos vacíos y eso era dos juntos... y pues yo aprendí así y pues crecimos al lado de mi mamá (...).

En efecto, para cada una de estas formas de aprender existen influencias sociales y culturales, ya que cada cultura transmite creencias, valores y métodos de herramientas de adaptación intelectual a la generación que le sigue. Pues para el caso de los Yumhu y en específico de la práctica del bordado la cultura incluye las regularidades que ocurren en el comportamiento humano y sigue simultáneamente las leyes de la energía por una parte –al ingresar la información al sistema-, y las reglas de la estructuración mental por la otra (Adams, 1983), así que el aprendizaje sucede tanto por imitación, instrucción o colaborativamente en el contexto socio cultural e histórico.

Cabe señalar que el aprendizaje dirigido, tiene características de ser un proceso abordado por una pedagogía indígena, en la cual la transmisión de los conocimientos y de saber hacer se realizan de una manera informal –es decir, fuera de una institución especializada-, en la que los métodos didácticos inclusive son propios del sistema social, por ejemplo; las experiencias de las bordadoras datan – y se interpreta- que las muestras son usadas en un tipo de orden ritual para enseñar a bordar, donde tienen que ver la figura y saber contar las pepenas y los juntos para poder sacar ese paisaje o elemento representativo en el bordado, además de implementar distintas estrategias como; *Suj-Tere: (...) tomar un cuaderno y nos ponía a pintar dos cuadros y eso era dos penas y dejar dos vacíos y eso era dos juntos*, en este caso se reconoce una pedagogía indígena en la que además, no se define etapas o niveles del aprendizaje.

Es importante resaltar que desde esta perspectiva de la pedagogía indígena y desde Vygotsky (1979) considera que el aprendizaje se da por una motivación interna o

externa en el sujeto, ya que son base de las interacciones sociales y, en este caso la evidencia de los sujetos de investigación, hacen posible analizar (en conjunto con las experiencias arriba citadas) que aprender en el sistema social Yumhu –una práctica como el bordado- implica una base social sólida en sus raíces de identidad familiar en primer momento y de comunidad en segundo, donde se reconoce el saber de las bordadoras como una posibilidad de entender su realidad desde su construcción social y cultural motivada en este caso por valores e intereses del propio sistema. Estos valores se ven reflejados en el sentido de apropiación de identidad que genera ser bordadoras Yumhu, pues los sujetos reconocen lo siguiente:

Suj-Marca: (...) además bordo porque para mí es algo de herencia y es un miedo de quién va a amar lo que tú haces, quién va a valorar esto... y es algo que quiero que mis hijos me recuerden por este arte.

Suj-Tere: Soy originaria de Ixtenco y orgullosamente artesana por herencia, es parte de la identidad de Ixtenco.

Suj-Maris: (...) para Doña Gabi (mi suegra) bordar era parte de Ixtenco único y que le gustaba y valoraba (...), tanto que logro que este traje típico fuera representativo de Tlaxcala en 1980

Suj-Net: El bordado es de identidad y de herencia, mi suegra ya lleva mucho bordando, lo trae en la sangre.

Suj-Maris: lo que motiva a bordar es cuando llega la gente y es la que te anima, que bonito bordado, y cuando te dicen que bonito y muchas felicidades ese es tu mejor pago y siempre hay que dar el extra (...).

Suj-Anto: (...) bordar es nuestra tradición de acá y pues eso es bonito por eso bordo y pues también porque es una ayuda para el hogar.

Como se puede notar, de forma metafórica la cultura Yumhu y su entramado social tatúa en el sujeto sus raíces y legado, de manera que las bordadoras artesanas son seres modelados por lo social, histórico y cultural. Lo cual deja de ser solo una mera transmisión del saber y pasa a considerarse un aprendizaje que es capaz de hacer

“ser” al sujeto y convivir con el otro, es un aprendizaje que de *internaliza*, de modo que se apropia y se llega a realizar procesos de innovación, creatividad, alteridad y trascendencia en eso aprehendido de lo aprendido, convirtiéndose en una completitud del ser social y reintegración con su contexto natural, histórico y cultural. De modo que incluso les da una identidad que es capaz de personalizar los bordados, evidencia de esto es lo siguiente:

Suj-Tere: Bueno todas bordamos diferente, el bordado dices tú son bordado de pepenado y es igual todo, pero si te das cuenta a pasar de que este bordado es mío este no esta tan finito, también te ayuda la tela a que este separado en este caso el bordado esta gruesa pero no se ve tan abierto (...) y si lo vemos entre nosotras me van a decir: -Tere, este no es tuyo porque tú no bordas así- y entonces toda la gente que bordamos pepenado no todas lo bordamos de la misma manera.

Suj-Marca: (...) Bordamos diferente y ya sabemos de quienes son los bordados de acá (...) o sea que tenemos diferente puntada, algunos hacemos más gruesos los pliegues, separamos los hilos, separarlo es así (el sujeto da una muestra a observar en la entrevista), hay otros que van muy pegados, mira esta figura es la misma y por lo menos tienes unos 5 hilos más pero depende de ya de quien lo haga y como lo haga y eso ya los conocemos porque ya sabemos quién borda así, eso se reconoce.

Al encontrar esta internalización de lo aprendido, sucede que en el caso de los artesanos bordadores, cada quien plasma su estilo de bordar –ya que lo apropian– aunque sean los mismos materiales y figuras, y estos hayan aprendido de la misma fuente, los bordadores se apropian del aprendizaje y lo reflejan en sus artesanías, y en las que incluso un agente externo³⁰ no le es posible notar esta diferencia, porque no conoce en su profundidad el sistema social.

Respecto a lo anterior puede argumentarse que, el aprendizaje de tipo vicario y dirigido desde la perspectiva socio histórica abordados por una pedagogía indígena, están regidos por ser un proceso con principios de baja disipación, propios del sistema de mínima disipación como el Yumhu. Esto en tanto que, forma parte de la

³⁰ Que en mi caso, en el proceso de las primeras estancias es algo que me era posible notar, esta diferencia en los bordados, una vez al ir conociendo más durante el proceso de aprender a bordar pude distinguir algunas pequeñas diferencias que a ojos de la maestría de las bordadoras son fáciles de ver.

base estructural de cualquier sistema social, la cual no requiere de grandes aparatos infraestructurales, económicos, humanos y administrativos para gestionar este tipo de aprendizaje. Además en este sistema social se gestan relaciones e interacciones permeadas de un contexto determinado, las cuales hacen uso y desgaste de energía disponible en el medio, de tal forma que incluso los propios individuos son materia de información disponible para otros individuos.

3.3 Aprendizaje de mínima disipación como patrimonio de la pervivencia del sistema social Yumhu

Como se ha venido abordando, el aprendizaje no formal en el sistema social de mínima disipación de Ixtenco se encuentra en un ambiente dinámico y cambiante, sin embargo, ha sido capaz de proporcionar a los Yumhu la capacidad de adaptarse, y pervivir en el tiempo evitando llegar a su punto de equilibrio. Además se resalta que este no necesita de un gran uso y desgaste de energía, es decir, que es de mínima disipación ya que está basado en la experiencia directa en la base familiar.

Tanto, el aprendizaje vicario como el dirigido por una pedagogía indígena que muestra cómo un sujeto inserto en un sistema social es capaz de interiorizar una imagen global (o modelo) acerca de cómo es y funciona su sociedad, además de lo que hay en ella, ya sean rituales, prácticas, formas de expresión identitarias, entre otras, ya que el ser humano es un agente intencional y reflexivo, con capacidad vicaria y de autorregulación. De modo que este aprender es un patrimonio que se reproduce de generación en generación y que permite la pervivencia del sistema social.

Acá se habla de una pervivencia que sin duda va en cierta sincronía con la que el contexto, en otras palabras, que se adapta a partir de la información que incluye en el proceso de aprendizaje. En este sentido, al adquirir información a través de otros o del contexto macro, en el proceso de aprendizaje, se obtienen por un lado, comportamientos que son heredados (no siempre por familiares de sangre) y pueden establecerse en la población, por lo que se reconoce que el aprendizaje

como una herencia social y cultural también proporciona la reconstrucción hábitos, habilidades y preferencias se pueden transferir de generación en generación.

Por otro lado, al aprehender lo aprendido se es capaz de llegar a un nivel superior de la mera reproducción, y eso es la innovación o adaptación. En el caso del bordado de pepenado se pudo observar en algunos sujetos cómo este aprendizaje trascendió de la herencia a la innovación o adaptación (vea los fragmentos rescatados de las entrevistas):

Suj-Marca: Ahorita habemos artesanas que podemos hacer nuevos diseños (...) pero bueno eso es porque ahorita ya tenemos más tecnología y eso nos ayuda o más bien la usamos para innovar los bordados (...) los innovamos en los colores que en la actualidad usa y en algunas figuras y telas.

Suj-Tere: Normalmente se usaban los colores negro, rojo, azul y verde y guinda, son los que los antepasados usaban, el negro ha sido el color de gala, pero bueno ahora ya usamos todos los colores, que salmón, rojo carmín, fiusha, lila, gris, beige, turquesa, o sea ya estas metiendo todos los colores, incluso las telas, la tela tradicional era la manta, y ahora (...) ya hay mantas procesadas en colores blanco u oscuros y quieras o no nos ayuda la tecnología porque nos ha dado la oportunidad de experimentar en telas diferentes y nosotros o algunos bordadores que queremos innovar lo intentamos en otras telas, porque hay también quien no cambia de sus bordados de un solo color y solo en manta. Pero bueno, eso ya depende de cada quien y esas cosas diferentes que le hacemos a los bordados pues eso nos ha ayudado a seguir en el mercado (...). Por ejemplo yo hago ropa de bordado para perro y me apoyo de Lupita que es quien me ayuda a diseñar y confeccionar las prendas.

Esto es importante, porque si bien, se encontró que se heredan algunas variaciones de comportamiento a través del aprendizaje socialmente mediado, también se encontró que ocasionalmente se integran nuevos patrones de comportamiento se extienden a través del macro contexto, pues no se debe dejar de lado que los Yumhu están insertos en un sistema mucho más grande que sin duda permea a este. Lo anterior entonces, lleva a nuevas tradiciones y cambios culturales, ya que las bordadoras que actualmente bordan en otras telas e innovan esta práctica, al

enseñarla a sus descendientes, incluirá esos cambios. Lo que puede evidenciar que el aprendizaje –más allá de la mera transmisión- es un elemento de suma importancia para la adaptación y coevolución de propio sistema social. Por lo anterior, se considera que el aprendizaje es un patrimonio –material e inmaterial- del sistema social que le brinda la capacidad de pervivencia en el tiempo, lo que implica que este sistema social Yumhu siga en su dinámica disipativa sin llegar a su muerte térmica o punto de equilibrio.

CONCLUSIONES

Como se pudo ver a lo largo del marco teórico-metodológico, el capítulo dos y tres, las formaciones y articulaciones discursivas que constituyen esta investigación llevaron a evidenciar la idoneidad de la hipótesis en un inicio planteada, ya que se encontró que el aprendizaje ha mostrado ser un elemento que los Yumhu han utilizado para lograr preservarse en el tiempo y más aún han proporcionar a su sistema social la capacidad de contrarrestar sus niveles entrópicos evitando llegar a la muerte térmica, esto debido a su funcionamiento como sistema de mínima disipación, el cual desgasta su potencial energético (como la información) en razón proporcional a sus flujos de entrada, lo que le permite adaptarse a su contexto con mínima energía llegando a un estado estable.

En tanto, uno de sus principales flujos de energía que hace pervivir al sistema, es la información expresada en procesos de aprendizaje, la cual funciona en los Yumhu con un valor mínimo de producción de entropía debido a sus dos tipos de aprendizaje: el vicario u observacional y aprendizaje instruccional o dirigido, ambos desarrollados por una pedagogía indígena y gestados regularmente por la base familiar. La razón de esto, se explica debido a que estos dos tipos de aprendizaje son compatibles con las ligaduras del entorno respondiendo a su baja disipación, por la interrelación e interacción permanente entre los sujetos del propio sistema.

Se resalta, que la existencia de la pedagogía indígena -como la mira Chamoux- en el sistema social Yumhu, se caracteriza de un proceso de aprendizaje que significa más que una mera transmisión de los conocimientos y del saber hacer, donde usa la energía e información que está al alcance del sistema social.

Cabe destacar que si bien, se encontraron el aprendizaje observacional y el guiado en el sistema social Yumhu es en razón a que estos aprendizajes son característicos de un sistema o grupo social en el que hay una interacción constante y sentido de pertenencia. En este tenor, entre los Yumhu hay un sentido de pertenencia entre ellos y hay una interacción constante o socialización, lo cual se evidencia en razón a que todos los sujetos han aprendido por un familiar cosanguíneo o político. Este

punto puede ser reforzado desde la concepción marxista; de que lo esencialmente humano es constituido por relaciones sociales.

Lo que surge como testimonio de lo anterior es la existencia del valor y respeto que los Yumhu tienen a un orden social cuyos códigos simbólicos se resisten a su propia entropía, recreándose por el tiempo y la historia en un sistema social. Teniendo así la posibilidad de hoy conocer y reconocer el sistema social en su pluralidad y singularidad con características únicas que hacen pervivir a su cultura y adaptarse a pesar de lo que invita la modernidad y la homogeneización de gustos y estilos de vida que en ciertos casos, está generando grandes cambios o grandes abandonos en la cultura de los pueblos.

Sin embargo, acá se da evidencia de un sistema social arraigado en sí mismo y en su cultura, que ha mostrado tener otras vías para reproducir las estructuras sociales –con todo lo que implican- basadas principalmente en una pedagogía indígena que gesta aprendizajes que no son formales y que van más allá de transmitir saberes, donde se habla que el sistema social integra el sentido e identidad de los Yumhu, que en el análisis del ámbito de lo simbólico, permite explicar la lógica de la codificación de la vida social, sin alejarse de las implicaciones del macrosistema en el que están inmersos. Donde incluso, el aprender a bordar significa una oportunidad de poder ingresar a la economía social, esto al poder realizar las artesanías del bordado y comercializarlas, tal como lo realizan las bordadoras de Ixtenco (ver apartado de la demografía Yumhu).

El sistema social Yumhu denota un esquema históricamente transmitido de significaciones representadas en símbolos vistos en sus muestras de bordado, bajo un sistema de concepciones heredadas y expresadas por medio de los cuales se comunican y desarrollan su sistema. Lo que indica que los Yumhu si bien, tienden a conservar parte de su estructura social, no se deja de lado el hecho que han tenido que adaptarse a los cambios estructurales en su comunidad, como la urbanización aunque, cuando se habla de su cultura, identidad y tradiciones, parece que el cambio en si es lento.

Por otro lado, se encontró, el hecho de que a partir de lo aprendido, el sistema es capaz de personalizar sus bordados, en otras palabras, se puede encontrar la peculiaridad en este sistema y esto sucede en gran medida porque es un sistema que se mueve bajo los principios de mínima disipación. Estas peculiaridades, hablan de un sistema social Yumhu con la variación transmitida por el sistema simbólico, en el que hay un salto cuántico en la complejidad social.

Cabe señalar que esta variación, evidencia cómo es que los aprendizajes en el tiempo también han sufrido de entropía que no se puede compensar, lo cual se refleja en razón a que los creadores de los bordados Yumhu (que vivían en contacto más directo con la naturaleza) fueron quienes realizaron las muestras hasta el día de hoy reproducidas y de las cuales los bordadores actuales no logran dar un significado a muchas de estas. Al respecto, habrá posiblemente quienes piensen que este hecho es solo “arte étnico nomás”, sin embargo lo que aquí es sustancial es la forma en qué ese arte se reproduce hasta la fecha a pesar de las complejidades del propio sistema social.

Ixtenco como región Otomí Yumhu, ha encontrado de esta manera una opción o un elemento del cual pueden hacer uso para preservar su identidad de tal forma que ya no se está hablando solamente de un lugar reconocido por solo estar, sino que estas actividades le han aportado de significado manteniendo vivos los saberes ancestrales. Es entonces que se habla de un sistema social que a pesar de ser de mínima entropía, no vive aislado, ni al margen de los procesos históricos, más bien, Ixtenco es capaz de; manejar mecanismos de interacción social no lineal que se da entre las partes del sistema, de manejar la fluctuación como un elemento que estabiliza mediante intercambios de materia y energía, capacidad de manejar agregados complejos que se mantienen en el régimen de no equilibrio, y usar como insumo la información con altas posibilidades de aprendizaje a bajo costo energético del sistema.

Todo este agregado los ha llevado a asegurar su continuidad como cultura que incide en cada ámbito de la existencia social, esto a partir de un aprendizaje dialógico que lleva a aprehender el mundo desde el ser mismo de cada sujeto en

correlación con un pensamiento complejo que trasciende la dicotomía entre sujeto y objeto reconociendo las potencialidades de lo real al incorporar identidades y valores culturales, así como las significaciones subjetivas y sociales en el sistema Yumhu. En efecto, el aprendizaje en el sistema social de mínima disipación Yumhu se encuentra permeado y caracterizado por la propia identidad de sistema, lo cual se da gracias a una pedagogía indígena en la que las influencias sociales y culturales fungen como un proceso primordial ya sea en el aprendizaje por observación, o por instrucción. Pues para el caso de los Yumhu y en específico de la práctica del bordado, la cultura incluye las regularidades que ocurren en el comportamiento humano (que son heredables) y sigue simultáneamente los principios de la energética social –al ingresar la información al sistema y disiparla- con una baja entropía.

Es importante recalcar que el sistema social en cuestión, es parte de un macrosistema que ha provocado perturbaciones internas así como modificaciones en aspectos importantes en sus tradiciones, formas de concebir la realidad, sus saberes-haceres, formas de vida, etc., esto principalmente debido a que es un sistema abierto, de modo que al hacer referencia a *“la pervivencia del sistema”*, no significa así la inmutabilidad del mismo, sino que se reconocen las transformaciones constantes en relación con el contexto social, sabiendo integrarlas de modo que logran mantenerse y reconocerse como parte de una cultura Otomí-Yumhu a través del tiempo.

En otras palabras los Yumhu no es un sistema social impermeable culturalmente, más bien, se han adaptado a las formas de organización social, de acuerdo con los contextos regionales y nacionales. Dicho proceso adaptativo, también se ve favorecido por el aprendizaje en el sistema -ya que como se obtuvo en los resultados-, al aprehender el proceso son capaces de integrar la novedad y adaptándose en el tiempo.

El bordado de pepenado –como se ha abordado en esta investigación- es una de las diversas prácticas identitarias en las que los Yumhu dan evidencia de su pervivencia como sistema social de mínima disipación a partir de actividades de

bajo costo energético, cuestión que va más allá de una manera de ver e interpretar el mundo, más bien muestran la capacidad de un sistema social para pervivir, adaptarse y responder a las dinámicas a las que se ve tensionado.

En este sentido, los aprendizajes encontrados en el sistema social Yumhu, permiten reflexionar sobre su importancia a través del tiempo, donde se encontró que es un proceso vital para la transmisión e intercambio de información con el medio, lo que da pie a que el sistema social se mantenga alejado del equilibrio. En otras palabras, el aprendizaje funciona como mecanismo de interacción entre las partes endógenas y exógenas del sistema, lo que permite manejar la fluctuación como un elemento que lo estabiliza mediante intercambios de información. Esto por tanto lo lleva a manejar agregados complejos que se mantienen en el régimen de no equilibrio a bajo costo energético, considerando la adaptación del sistema como una respuesta a la pervivencia de este.

Al respecto, si bien la presente investigación no abordó qué es lo que podría ocasionar el punto de equilibrio del sistema social Yumhu (ya que no era ese el objetivo), se puede reflexionar que este no es un estado que pueda evitarse durante tiempo indefinido, es decir, que sin duda llegará un punto donde la entropía propia del proceso del aprendizaje llegue a disipar a los Yumhu. Esto se deriva del análisis que se realizó en la investigación a partir de los sujetos de estudio, ya que cómo se ha mencionado en los resultados, se encontró evidencia de aprendizaje no aprehendido, de aprendizaje donde se transmitió la información sin un significado, donde se fue disipando ciertos datos que en la actualidad no tienen vestigio de ser.

Lo anterior, lleva a reflexionar que el aprendizaje como un proceso en un sistema social abierto –como el Yumhu- a la entrada de flujos de información, es en sí, un proceso que sufre entropía, que disipa y que por tanto podría llegar a un punto en el que este mismo proceso distorsione al sistema llevándolo a su punto de equilibrio al no preservar la suma de características, prácticas, procesos, información, materia, cultura, ideología, etc. propias del sistema. Y cuando se habla que el sistema social Yumhu podría encontrar su equilibrio no se hace referencia al fin de la sociedad asentada en la región de Ixtenco, sino a que la pervivencia del sistema

conocido como los Yumhu alcanzaría su máximo de entropía quedando solo vestigios de lo que un día fue a través del tiempo.

Empero, no hay una fecha exacta de cuándo podría ocurrir el fin de este suceso, lo cierto es que ha empezado, es gradual, casi imperceptible, no dudo que los Yumhu lleguen a su punto de equilibrio, sin embargo, de lo que si he sido testigo y sustento con esta investigación es que hasta ahora el aprendizaje les ha proporcionado cierto sustento importante para que el sistema social Yumhu siga perviviendo, no idéntico a hace 500 años, ni exacto o sin alteraciones, el sistema social se adapta y eso implica que el sistema cambie y responda desde sus propios mecanismos ante el macrosistema integrando nueva información, energía y materia sabiéndola manejar –hasta ahora- a bajo costo energético.

REFERENCIAS

Adams, R. (2001). El octavo día. La evolución social como autoorganización de la energía. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

----- (1982), Paradoxical Harvest. Cambridge: University Press.

----- (1995), Etnias en evolución social. Estudios en Guatemala y Centroamérica. México: UAM-Iztapalapa.

Alarcon Viudes, V.M. (2003), Conciencia y sistema social. *Revista de filosofía*. (28). Pág. 1-21. Recuperado de: <http://aparterei.com>

Álvarez-Gayou Jurgenson, Juan Luis. (2012). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós

Aracil, J. (1983), Introducción a la Dinámica de Sistemas. Recuperado de: <http://www.galleanoyzamorano.com.ar/CongresoPDF.pdf>

Ashby, R. (1977), Introducción a la cibernética. México: Edición Impulso.

Asuad G. (2001), citado en Miño Grijalva, (2002), *¿Existe la historia regional?*, El Colegio de México.

Bandura, A. (1969). Principles of behavior modification. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston, Inc.

----- (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt Rinehart.

----- (1977). Social Learning Theory. General Learning Press.

----- (1984). *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa-Calpe.

----- (1987). Teoría del aprendizaje social. España: Editorial Espasa Universitaria, pp. 3245

Baños Nocedal, A. (2011). La comunidad de práctica como estructura emergente del aprendizaje social. Tesis para obtener el grado de Maestro. UNAM: México.

Barkley, M. (2007), *Conociendo nuestras escuelas, un acercamiento etnográfico a la cultura escolar*. México: Paidós.

Barrera-Bassols, N., Ortiz Báez, P. A. y Espinoza Briones, J. (2015), *Saberes, paisagens e territórios rurais da América Latina*. Brasil: Universidade Federal do Paraná.

Barrientos López, G. (2004), Otomíes, pueblos indígenas del México contemporáneo. Recuperado de:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/12560/otomies.pdf>

Bateson, G. (1993), *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.

Bernal Torres, C. (2006). Metodología de la investigación. México: Pearson/Prentice Hall.

Bertalanffy Von, L. (1976), Teoría general de los sistemas. Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones. Fondo de Cultura Económica: México.

Bonner, J.T., 1980. La evolución de la cultura en los animales. Alianza: Madrid.

Boulding, K. (1956), General Systems Theory: The Skeleton of Science. Magazine: Management Science, Vol. 4, pp. 35-46. Recuperado de:
<https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.2.3.197>

Buckley, W. (1968), Society as a Complex Adaptive System. Recuperado de:
http://coevolving.com/transfer/2013ISSSBuckley/1968_Buckley_SocietyAsAComplexSystem_ocr.pdf

Cástulo Benítez, J. (2013), La comunidad de práctica como estructura emergente del aprendizaje social. Tesis para obtener el grado de Maestro. UNAM: México.

Chaiklin, S. (2006). *Theory and practice of historical-cultural psychology*. Denmark: University Press.

Chalmers, Alan F. (1999). Objetivismo. En ¿Qué es esa Cosa Llamada Ciencia?. Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos. México DF, Siglo XXI.

Chamoux, M. (1991), *Trabajo, técnicas y aprendizaje en el México indígena*. Aprender de otro modo (capítulo). México: CIESAS.

Coffin Cabrera, N., Jimenez Rentería, M. y García Pacheco A. (2010), Muerte y teoría del aprendizaje social. Tesis para obtener el grado de Licenciatura. UNAM: México.

Crabtree, B. F. y Miller, W. L. (Eds.) (1992). Haciendo investigación cualitativa. Sage-Gedisa: Londres.

Crespo, J. M. y Vila Viñas, D. (2014), *Saberes y Conocimientos Ancestrales, Tradicionales y Populares: El Buen Conocer y el Diálogo de Saberes dentro del Proyecto Buen Conocer – Flok Society*. Quito: IAEN

Darley, J., Glucksberg, S. y Kinchla, R. (1988). *Psychology*. New Jersey: Prentice Hall.

Denzin K., N. & Lincoln S., Y. (2013). Manual de investigación cualitativa. Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa editorial.

Denzin, N. & Y. Lincoln. (1978). Handbook of qualitative research, thousand Oaks. Sage publication. Citado en Goetz, J. P. y LeCompte, M. D. (2010). Etnografía y Diseño cualitativo en investigación educativa. Morata: España.

Deval, J., 2003. ¿Cómo se construye el conocimiento?. Universidad Autónoma de Madrid: Madrid.

Dieterich, H., 2011. Nueva guía para la investigación científica. Orfila: México.

Dietz, Gunther (2013). "Comunidad e interculturalidad entre lo propio y lo ajeno. Hacia una gramática de la diversidad", en B. Baronnet y M. Tapia U. (coords.), Educación e interculturalidad: política y políticas, Cuernavaca: unam-crim, pp. 177-199.

Ervin, R., Ehrhardt, K. y Poling, A. (2001). Functional assessment: Old wine in new bottles. *School psychology review* Vol. 30 (2), pp. 173-179.

Gadamer, H. G. (1991). *Verdad y método. Fundamentos de una filosofía hermenéutica*. Salamanca: Sígueme.

Gagné, R.M. (1977). *The conditions of learning*. New York: Holt

García Gómez, T. y García Bores, R. (1991), Estudio de la escolaridad. Aprendizaje social. Tesis para obtener el grado de Licenciatura. UNAM: México.

García, Rolando. 2001. "Fundamentación de una epistemología en las ciencias sociales". En *Estudios sociológicos* (XIX) 57: 615-620.

Geertz, Clifford (1991), *La interpretación de las culturas*, Editorial Gedisa, México.

Georgescu-Roegen, N. (1975), Energía y mitos económicos. *El Trimestre Económico*, vol. 50, núm. 168, México.

Gimenez, G. (2007) "Territorio, cultura e identidades. La región sociocultural", en *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales*. CONACULTA, ITESO. México.

Goetz, J. P. y LeCompte, M. D. (2010). *Etnografía y Diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata: España.

Gómez Lende, S., (2006), Tiempo y espacio, periodo y región. Reflexiones teórico-metodológicas, *Revista Geosul Florianópolis*, vol. 21, (42), pp. 137-161, Argentina.

Halford, G. (2002). *Information-Processing Models of Cognitive Development*. USA: Blackwell.

Hartshorne E. (1961), citado en Miño Grijalva, (2002), *¿Existe la historia regional?*, El Colegio de México.

Hernández de la Rosa, E. (2017). Las formas de reproducción del poder en los investigadores de México. Tesis para obtener el grado de Maestro. Tlaxcala-México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.

INEGI. (1970) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México, Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

INEGI. (1980) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México. Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

INEGI. (1990) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México. Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

INEGI. (2000) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México. Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

INEGI. (2005) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México. Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

INEGI. (2010) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México. Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

INEGI. (2015) *Censos económicos y de Población y vivienda Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. México. Datos nacionales por Estados y municipios. Recuperado de: www.inegi.org.mx

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), (2017). Ixtenco, Tlaxcala. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inafed>

Jiménez Naranjo, Y. (2005) En tesis doctoral. El proceso cultural en educación escolarizada. Educación bilingüe intercultural en los zapotecos de Oaxaca, México Departamento de Antropología Social, Universidad de Granada.

Johannsen, O. (1975), *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. Facultad de Economía y Administración: Chile.

Katz, D. y Khan, R. (1966), The social psychology of organizations. Recuperado de: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1980/A1980JY55100001.pdf>

Keith, B. (2013), Etnografía performativa: La representación y la iniciación de la cultura (capítulo de Libro de la 94-153), en Denzin K., N. & Lincoln S., Y. (2013). Manual de investigación cualitativa. Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa

Lave, J. y Wenger, E. (1991), *Aprendizaje situado. Participación legítima*. México: UNAM.

Limas, A. y Vázquez, M., 1994, México como conjunto de espacios regionales, Instituto de investigaciones José María Luis Mora.

Lotka (1922), *Contribution to the energetics of evolution*. Citado en Adams, R. (2001). *El octavo día. La evolución social como autoorganización de la energía*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Lovelock, J. E. (1985). *Gaia: Una nueva visión de la vida sobre la tierra*. Madrid, Hyspamerica.

Lucci, M. A. (2006), La propuesta de Vygotsky: La psicología socio histórica. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf>

Luhmann, N. (1993), *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. México: Alianza.

Mateos Cortés, Laura Selene (2015), "La formación de gestores interculturales: jóvenes profesionistas egresados de la Universidad Veracruzana Intercultural", *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, vol. 37, núm. 2, pp. 65-81.

----- (2007), *La sociedad de la sociedad*. México: Universidad Iberoamericana A.C.

Margalef, R. (1984), *Energía. Su conversión, conservación y destino en los ecosistemas*. México: Continental

Martínez Miguélez, Miguel, (2004), *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa*, Editorial Trillas. México.

Maturana, H. y Varela, F. (1973), *De máquinas y seres vivos. "Autopoiesis": la organización de lo vivo*. Chile: Editorial Universitaria.

----- (1997), *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis, la organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Mendieta Izquierdo, G. (2015), Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina*, vol. 17, núm. 30, pp. 1148-1150. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=239035878001>

Miño Grijalva, M., (2002), *¿Existe la historia regional?*. México: El Colegio de México.

Mitchell, M. (2009), *Complexity. A Guided Tour*. New York: Oxford University Press.

Montes de Oca, E. (2010). *El aprendizaje como tema Bio-Antropológico: Ensayando una epistemología antropo-física*.

Morales Yago, F. J. (2012). *La geografía de la percepción: una metodología válida aplicada al caso de una ciudad de tipo medio-pequeño. El ejemplo de yecla (Murcia)*.

Papeles de Geografía, núm. 55-56, pp. 137-152. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40726731012>

Navarro Chávez, J. (2011). *Epistemología y metodología*. México: Patria.

Ormrod, J. (2000). *Educational Psychology: Developing learners*. Columbus, Ohio: Prentice Hall.

Ortiz Báez, P. A. (2013), *Conocimientos campesinos y prácticas agrícolas en el centro de México: hacia una antropología plural del saber*. México: Juan Pablo Editores

----- (2015), *Los caminos del maíz*. Presentación power point.

Ortiz Báez, P. A., Delgado Rodríguez, A. y Gómez Rábago, F. (2016), *Sistemas alejados del equilibrio: un lenguaje para el dialogo transdisciplinario*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Palmer, J. (2003). *Fifty major thinkers on education: from Confucius to Dewey*. New Cork: Routledge.

Pérez García, R. (1996) *La Sierra Juárez*. Oaxaca: Instituto Oaxaqueño de las Culturas.

Pérez Rodríguez, P.M. (2004), *Revisión de las teorías del aprendizaje*. Revista tiempo de educar. 5, (10), pág. 39-76.

Piaget, J. (1971) *Genetic Epistemology*. New York: Norton.

Popper, K. (1957), *La sociedad abierta y sus enemigos*. Barcelona: Paidós.

Prigogine, L. (1961). *Introduction to thermodynamics of irreversible processes*. Nueva York, Wiley.

Prigogine, L. y Waime, M. (1946). *Biologie et thermodynamique des phenomenes irreversibles*. Citado en Adams, R. (2001). *El octavo día*. La evolución social como

autoorganización de la energía. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Reynoso, C. (2006), *Complejidad y el Caos: Una exploración antropológica*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.

Ritzer, G. (1991). *Metateorización en sociología*. Sage: Lexington.

Salas Madriz, F. E., (2003). *La administración educativa y su fundamentación epistemológica*. Educación 27 (1) pp. 9-16 Consultado el 21 de junio de 2015 en <http://www.redalyc.org/pdf/440/44027102.pdf>

Schon, D. (2010), *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.

Schunk, D. (1997). *Procesamiento de la información. En Teorías del aprendizaje*. México: Pearson Education.

Skinner, B.F., (1974), *Sobre el conductismo* (traducción). México: Ediciones Martinez Roca, S.A.

Smith, C., (1991). Sistemas económicos regionales: modelos geográficos y problemas socioeconómicos combinados, en Pérez, Herrero, P., (comp.), *Región e historia en México (1770-1850), métodos de análisis regional*, Mora.

Sosa Campeán, L. (2012), *Sistemas adaptativos complejos: diseño de objetos autorreferentes*. Tesis para obtener el grado de Doctor. UANL: México.

Spencer, H. (1996), *¿Qué es una sociedad?*, Consultado el 26 de junio de 2016 en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1131147.pdf>

Spire, A. (2000). *El pensamiento de Prigogine*. Barcelona: Andrés Bello.

Springer Author/Mapper (2017). *Revisión documental*. Recuperado de: <https://www.springer.com/gp/librarians/library-zone-newsletter/introducing-authormapper/11598>

Stanford, C., Allen, J. y Anton, S. (2016), *Exploring biological anthropology*. Consultado en: <https://www.pearson.com/us/higher-education/program/Stanford-Exploring-Biological-Anthropology-The-Essentials-Plus-NEW-My-Lab-Anthropology-with-e-Text-Access-Card-Package-3rd-Edition/PGM219251.html>

Sternberg, R. (1990). *Metaphors of Mind*. Cambridge : University Press.

Tyrtania, L. (1999), *Termodinámica de la supervivencia para las ciencias sociales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

----- (2008), La indeterminación entrópica: notas sobre disipación de energía, evolución y complejidad, *Revista Desacatos*, No. 28. Citado en, Ortiz Báez, P. A., Delgado Rodríguez, A. y Gómez Rábago, F. (2016), *Sistemas alejados del equilibrio: un lenguaje para el dialogo transdisciplinario*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.

----- (2009). *Evolución y sociedad. Termodinámica de la supervivencia para una sociedad a escala humana*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. Juan Pablos, Editor.

Valles, Miguel S., (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. España: Síntesis Sociológica

Van Young, E., (1992), *La crisis del orden colonial. Estructura agraria y rebeliones populares de la Nueva España, en Raíces y razones*, Alianza.

Vernooy, R. (2010), *El aprendizaje Colaborativo en acción*. Colombia: Mayol.

Vigotsky, L. (1973). *Pensamiento y Lenguaje: Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Buenos Aires: Pleyade.

----- (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

----- (1996). A formação social da mente: o desenvolvimento dos procesos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes. Citado en Lucci, M. A. (2006), La propuesta de Vygotsky: La psicología socio histórica. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf>

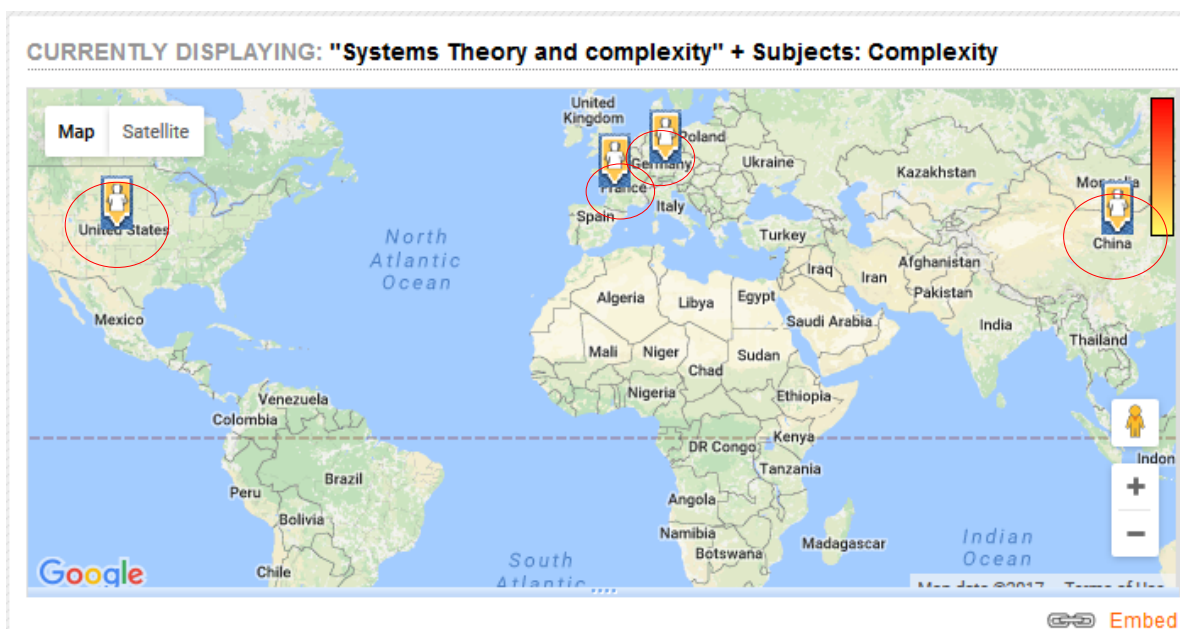
Villoro, L. (2002), Creer, saber, conocer. México: Siglo XXI.

Woods, P. (1987), La escuela por dentro. La etnografía de la educación. Barcelona: Paidós.

Woolfolk, A. y Mccune, L. (1980). *Educational Psychology for Teachers*. New Jersey: Prentice Hall

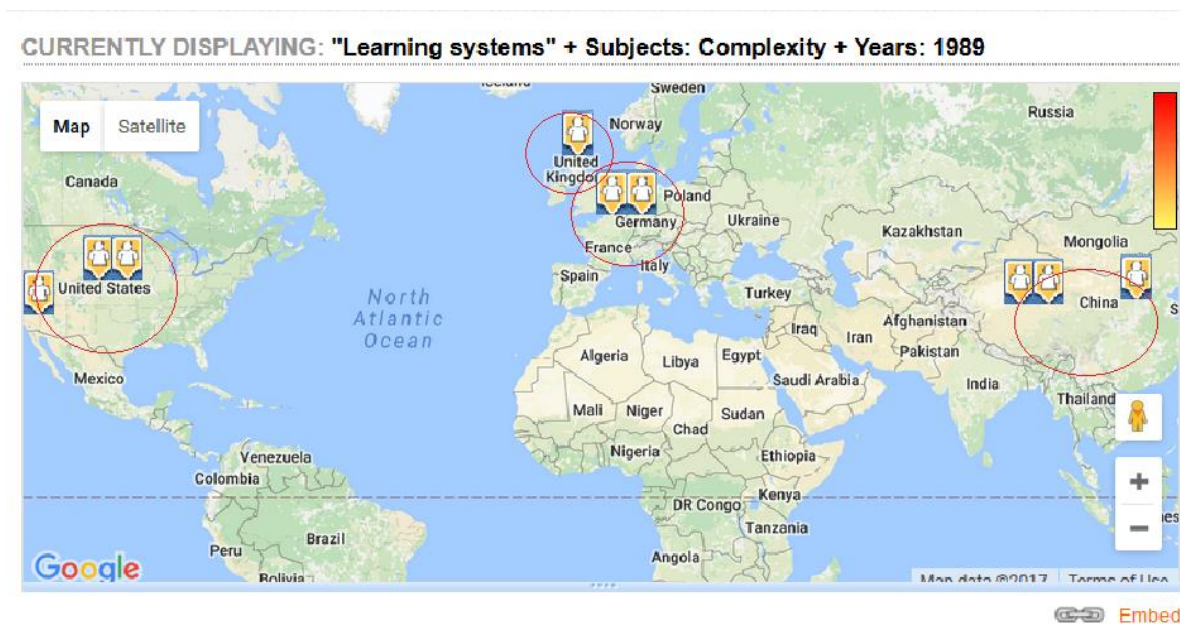
ANEXOS

Figura1. Mapa uno: Systems Theory and complexity



Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Figura 2. Mapa dos: Learning systems and complexity



Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Figura 3: Mapa tres: Social systems dissipative and complexity



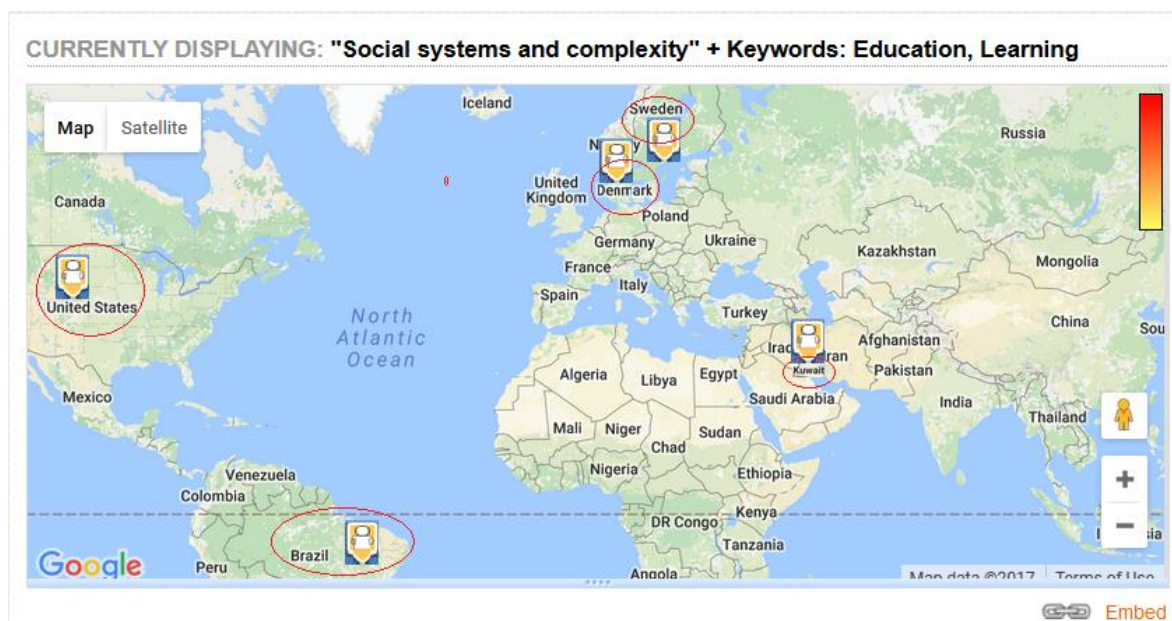
Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Figura 4. Mapa cuatro: Social systems and complexity + Keywords: Adaptation



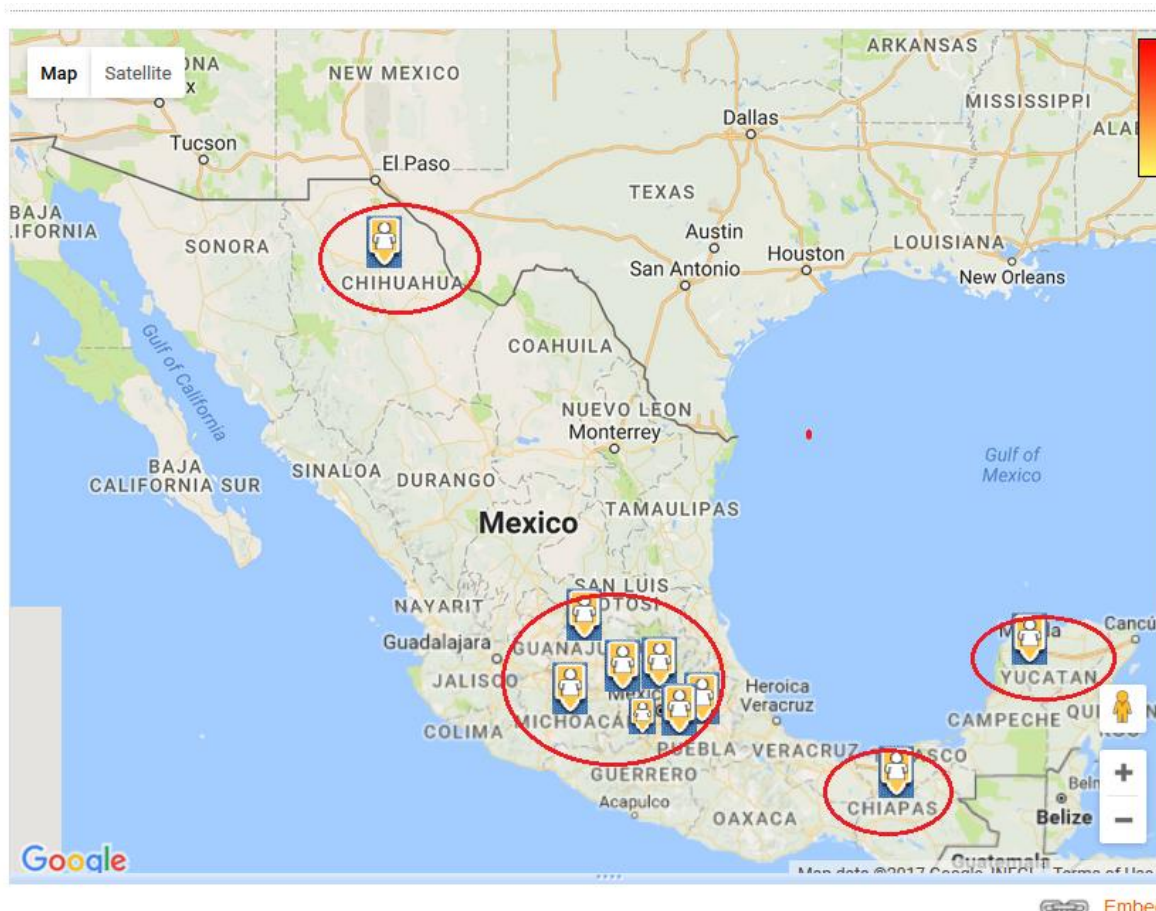
Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Figura 5. Mapa cinco: Social systems and complexity + Keywords: Education + Learning



Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

Figura 6. Mapa seis: Investigaciones sobre sistemas sociales y aprendizaje en México



Fuente: Elaboración propia a partir de Springer-Author/Mapper (2017).

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

GUÍA DE ENTREVISTA A PROFUNDIDAD

El presente instrumento de investigación procura ser aplicado individualmente, dado que se pretende analizar el aprendizaje de los sujetos en experiencias individuales, dicha entrevista introduce de forma consciente la elección de un tema, ya que será dirigida en razón a que se creó un guion que permitió la clarificación de los objetivos. En este sentido, la entrevista a profundidad busca la posibilidad de ahondar en contradicciones, ambigüedades o incluso introducir nuevos datos que lleven puedan conducir al objetivo de la investigación. Cabe señalar que los sujetos identificados hasta el momento para la aplicación de esta estrategia metodológica son tanto de sexo masculino como femenino, caracterizándose en ser oriundos del sistema social y en realizar una de las prácticas relacionadas al objeto de estudio como la producción de textiles (bordado de pepenado).

A. GENERALES

Nombre:

Edad:

Sexo:

B. HERENCIA

¿Conoce la historia del bordado aquí en Ixtenco?

¿Cuénteme sobre la relación que tiene el bordado de pepenado en su familia?

¿A los cuántos años empezó a bordar?

¿Usted enseña a alguien a bordar, por qué?

¿Cuáles son los elementos básicos para bordar?

¿Cómo eran obtenidos esos elementos?

¿Qué le animo a bordar?

¿Por qué continuó realizando esta actividad?

¿Hay algún beneficio fuera del económico el bordar?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

C. APRENDIZAJE

¿Usted cómo aprendió a bordar pepenado?

¿Alguien le enseñó a bordar?

¿Qué le costó más del bordado?

¿Cuál implica mayor grado de dificultad para aprender?

¿En qué tiempo se volvió experta en aprender los bordados?

¿Qué le necesito para aprender a bordar?

¿Qué tipos de bordado aprendió en un primer momento?

¿Le enseñaron o aprendió sobre los significados de las figuras del bordado?

¿Cómo aprendió a bordar las diferentes figuras en el bordado?

¿Se puede aprender a bordar solo viendo? ¿Por qué?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

D. ESPACIO

¿Cómo aprendió a distribuir en la tela las figuras del bordado?

¿Cómo borda el espacio?

¿Cómo explicaría que el bordado solo quede por el lado de delante de la tela y del lado de atrás no?

¿Usa medidas ya establecidas para bordar las figuras?

¿De usar medidas, cómo las aprendió o de dónde las obtuvo?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

E. COLORES

¿Le enseñaron o aprendió sobre los colores de las figuras del bordado?

¿Hay colores designados para algunas figuras?

¿Cómo aprendió a combinar los colores?

¿Cómo consigue los hilos de colores?

¿Hay colores prohibidos usar? ¿Por qué?

¿Los colores que usan en los bordados son únicos en su comunidad o cultura? ¿o son los mismos que se pueden encontrar en otras partes? ¿por qué?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

F. ICONOGRAFÍA

F1. Geométricos

- ¿Cuáles figuras geométricas se pueden encontrar en los bordados?
- ¿Qué significado tienen cada una?
- ¿De estas figuras cuáles son las más complicadas, y por qué?
- ¿Tienen relación con su comunidad?
- ¿Hay colores designados para estas figuras?
- ¿Cómo aprendió a bordarlas?
- ¿Sus bordados con figuras geométricos representan alguna actividad cotidiana o hecho relevante y único de su comunidad o cultura?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

F2. Antropomorfos

- ¿Cuáles figuras humanas se pueden encontrar en los bordados?
- ¿Qué significado tienen cada una?
- ¿De estas figuras humanas cuáles son las más complicadas, y por qué?
- ¿Tienen relación con la religión?
- ¿Hay colores designados para estas figuras?
- ¿Cómo aprendió a bordarlas?
- ¿Sus bordados con figuras humanas representan alguna actividad cotidiana o hecho relevante y único de su comunidad o cultura?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

F3. Zoomorfos

- ¿Cuáles figuras de animales se pueden encontrar en los bordados?
- ¿Qué significado tienen cada una?
- ¿De estas figuras de animales cuáles son las más complicadas, y por qué?
- ¿Tienen relación con algún mito o por qué motivo los bordan?
- ¿Hay colores designados para estas figuras de animales?
- ¿Cómo aprendió a bordarlas?
- ¿Sus bordados con figuras de animales representan alguna actividad cotidiana o hecho relevante y único de su comunidad o cultura?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

F4. Fitomorfos

- ¿Cuáles figuras de flores se pueden encontrar en los bordados?
- ¿Qué significado tienen cada una?
- ¿De estas figuras de flores cuáles son las más complicadas, y por qué?
- ¿Tienen relación con la religión o por qué razón las meten en los bordados?
- ¿Hay colores designados para estas figuras?
- ¿Cómo aprendió a bordarlas?
- ¿Sus bordados con figuras de plantas representan alguna actividad cotidiana o hecho relevante y único de su comunidad o cultura?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

F5. Iconología abstracta

- ¿Además de las anteriores figuras qué otras se pueden encontrar en los bordados (tales como los corazones, el sol, la luna, entre otras)?
- ¿Qué significado tienen cada una?
- ¿De estas otras figuras cuáles son las más complicadas, y por qué?
- ¿Tienen relación con la religión o por qué las bordan?
- ¿Hay colores designados para estas figuras?
- ¿Cómo aprendió a bordarlas?

¿Sus bordados con figuras diversas representan alguna actividad cotidiana o hecho relevante y único de su comunidad o cultura?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

G. DESTREZAS Y HABILIDADES

¿Tiene posiciones corporales especiales para bordar?

¿Qué sentido de los 5 que hay es más importante para bordar?

¿La vista sufre rezagos al bordar?

¿Sus manos y dedos tienen una posición especial para bordar?

¿Cómo aprendió a posicionar sus manos para bordar así?

¿Tiene notas relacionadas a los bordados que realiza?

¿La información sobre las figuras y modos de bordar cómo la guarda?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

H. OTRAS

¿Cómo corta la tela?

¿Qué tipo de tela utiliza?

¿Qué características debe tener una tela que sirva para el bordado?

¿Hay alguna hora del día especial para recomendar bordar, cuál?

¿Es redituable bordar?

¿Cómo enseñaría a bordar a alguien que no sabe lo básico?

¿Hay algunos trucos al bordar que no son vistos a la primera observación?

¿Considera que el bordado es una actividad cotidiana de Ixtenco?

¿Qué particularidades podría destacar del bordado de Ixtenco a comparación de otros?

Preguntas relacionado a lo anterior emergentes

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Guía de observación	
<i>Datos de identificación</i>	

Contextualización de la observación	
Descripción de la observación	