

Alfonso Aquino Mondragón
Víctor de la Cruz / Miguel A. Briones-Salas / Antonio Sánchez Vásquez / Marco A. Huerta García

JAGUAR EN OAXACA



Alfonso Aquino Mondragón

COORDINADOR EDITORIAL

Víctor de la Cruz / Miguel A. Briones-Salas
Antonio Sánchez Vásquez / Marco A. Huerta García

COEDITORES

EL JAGUAR *EN* OAXACA



Gobierno
del Estado
de Oaxaca

2010 - 2016



Oaxaca de todos
un gobierno para todos



Secretaría
de las Culturas y
Artes de Oaxaca

2010 - 2016



Coordinación de Comunicación
Social del Poder Ejecutivo

2010 - 2016



Instituto Nacional
de Antropología
e Historia



UABIO



CONANP



CARTELES
EDITORES



30



Proyecto de Conservación
Yaguar
2000



MARIO C. LAVARIEGA, RAÚL RIVERA GARCÍA y
MIGUEL BRIONES SALAS / CIIDIR–OAXACA–IPN

Efecto de los Cambios de Uso de Suelo y Climático en el Hábitat del Jaguar (*Panthera onca*) en el estado de Oaxaca

Mapas: Mario C. Lavariega y Raúl Rivera García.

INTRODUCCIÓN. Debido a los sistemas productivos, a la forma de generación y combustión de la energía, entre otras causas, se generan productos residuales en grandes cantidades; y entre los que se encuentran los gases de efecto invernadero. Éstos producidos muy por encima de niveles naturales se han acumulado en la atmósfera provocando el incremento de la temperatura de la superficie terrestre. Este incremento en la temperatura tendrá efectos negativos en todos los niveles de la biodiversidad, los cuales responderán de diferentes formas, de acuerdo a sus atributos ecológicos (Gitay *et al.*, 2002; CDB, 2007).

El modelado de nicho ecológico y su proyección geográfica como distribución potencial permite obtener una aproximación al efecto que tendrá el cambio climático sobre la biodiversidad. De esta forma, Peterson *et al.* (2011) estiman que para algunas de las especies de crácidos de México habrá una reducción drástica en su distribución potencial futura; en cambio la mayoría de las especies experimentarán un aumento moderado en su distribución. Con reptiles, Ballesteros–Barrera *et al.* (2007) analizan el cambio en la distribución potencial de dos especies de lagartijas microendémicas del norte de México bajo dos escenarios de cambio climático y el cambio de uso de suelo. Los autores estiman que para el año 2050 la distribución disminuirá considerablemente para una y la otra perderá las condiciones ambientales para habitar. Golicher *et al.* (2011) analizaron el cambio en la riqueza potencial de 2,000 especies de árboles en Mesoamérica y encuentran que con un incremento en la temperatura de 3 °C y una disminución en la precipitación pluvial del 20%, cerca de 15% de las especies reducen su área de distribución potencial; en tanto que los bosques secos se mantienen estables y algunas especies aumentan su área. Modelos de distribución potencial de anfibios de México muestran que de la riqueza de especies bajo condiciones actuales es de 333, pero disminuye a 300 en 2020, a 258 en 2050 y a 254 en 2080 (Ochoa–Ochoa *et al.*, 2012).

El jaguar ocupa una amplia variedad de comunidades vegetales, desde manglares hasta bosques de niebla y bosques de pino–encino. Se ha registrado desde el nivel del mar hasta los 3,400 msnm, aunque es raro encontrarlo por arriba de los 1,000 msnm y es más común en áreas con buena cobertura vegetal, con cercanía de cuerpos de agua y suficientes presas (Seymour, 1989). La distribución histórica del jaguar comprendía desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina; sin embargo, su distribución se ha reducido un 37 % debido a la cacería y la fragmentación y pérdida de su hábitat (Sanderson *et al.*, 2002). Por ello, internacionalmente se le considera cerca de estar en riesgo de extinción y en México se le cataloga como “En peligro de extinción” (SEMARNAT, 2010). Se considera que las poblaciones más grandes se encuentran en la cuenca del Amazonas, el Pantanal, el Gran Chaco en Brasil, Paraguay, Bolivia y Perú, en la costa del Caribe en Venezuela y las Guayanas, en las selvas de la península de Yucatán, Belice, Guatemala y Honduras (Sanderson *et al.*, 2002). En México se han identificado ocho Áreas de Prioridad I, nueve de Prioridad II y seis de Prioridad III (Ceballos *et al.*, 2006).

En Oaxaca, la región de los Chimalapas se ha identificado, globalmente, como una Unidad de Conservación del Jaguar (Sanderson *et al.*, 2002; Zeller, 2007), y nacionalmente como un Área de Prioridad I (Ceballos *et al.*, 2006), además la Sierra Norte se considera de Prioridad II. Ambas Áreas de Prioridad, así como el oeste de Puebla y el este y sur de Chiapas son consideradas como un Área de Conservación y Manejo del Jaguar, en base al hábitat potencial y población mínima viable (Rodríguez–Soto *et al.*, 2011). Por otra parte, Oaxaca representa una región importante como corredor de preocupación para las poblaciones de jaguares del sur y oeste de México (Rabinowitz y Zeller, 2010).

Hasta hace un par de años la presencia del jaguar en Oaxaca era escasa y difusa, de acuerdo a registros antiguos, éstos en el Istmo de Tehuantepec (Goodwin, 1967; Cervantes y Yépez, 1995). Actualmente, se tiene evidencia en la región de los Chimalapas y Sierra Madre de Oaxaca, principalmente (Lira y Ramos, 2007; Figel *et al.*, 2009; Briones–Salas *et al.*, 2012), y ocasional en la Sierra Madre del Sur de Oaxaca (Lavariega *et al.*, 2011; Briones–Salas *et al.*, 2012). Sin embargo, en Oaxaca los principales problemas para la conservación del jaguar son la pérdida de hábitat, su cacería y la de sus presas, y el conflicto con la cría extensiva de ganado (Briones–Salas *et al.*, 2012). Por otro lado, las estrategias de conservación comunitarias son un elemento importante en su hábitat y la de sus presas (Briones–Salas *et al.*, 2012; Ortega *et al.*, 2010). Por lo anterior, el análisis del hábitat en Oaxaca debe evaluarse a escalas espaciales finas. Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar el cambio de uso de suelo a través del escenario de cambio climático.

MÉTODO. Las coberturas de vegetación y uso de suelo de los años 1980 y 2011 se crearon con el SIG ArcInfo 9.3, a partir de datos de imágenes Landsat Thematic Mapper, e incluyen 13 clases (POET, 2011). Para el análisis de hábitat de jaguar se consideraron los tipos de vegetación en donde ha sido registrada la especie de acuerdo a los trabajos de Lavariega *et al.* (2011) y Briones–Salas *et al.* (2012). Se calculó la superficie de cada cobertura potencial de ocupación por el jaguar.

Por otra parte, se modeló el nicho ecológico existente de jaguar a partir de datos de presencia a lo largo de su área de distribución y 19 variables bioclimáticas (Hijmans *et al.*, 2005) con MaxEnt 3.2 (Phillips *et al.*, 2006). MaxEnt se ejecutó con variables ambientales de condiciones actuales y para los años 2020 y 2050, en un escenario de cambio climático conservador A2 (DDC–IPCC, 2013). Se consideraron áreas de ausencia en base a la probabilidad de cometer un 5% de error de omisión.

A partir del hábitat del jaguar en 2011 se realizó un cruce con la proyección geográfica de los modelos de nicho ecológico de las tres proyecciones geográficas del nicho ecológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En 1980 la cubierta forestal de Oaxaca era de 71 694.40 km², que correspondía al 72.83% del territorio, del los cua-

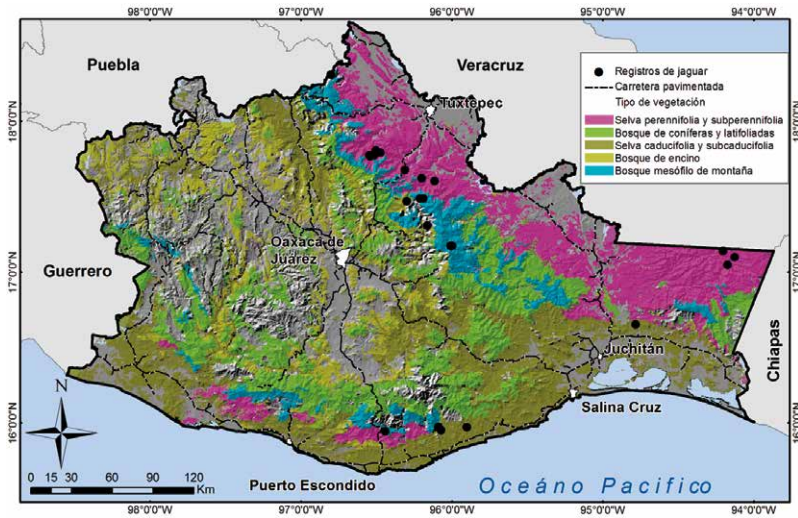


Figura 1. Cobertura de los tipos de vegetación en el año 1980.

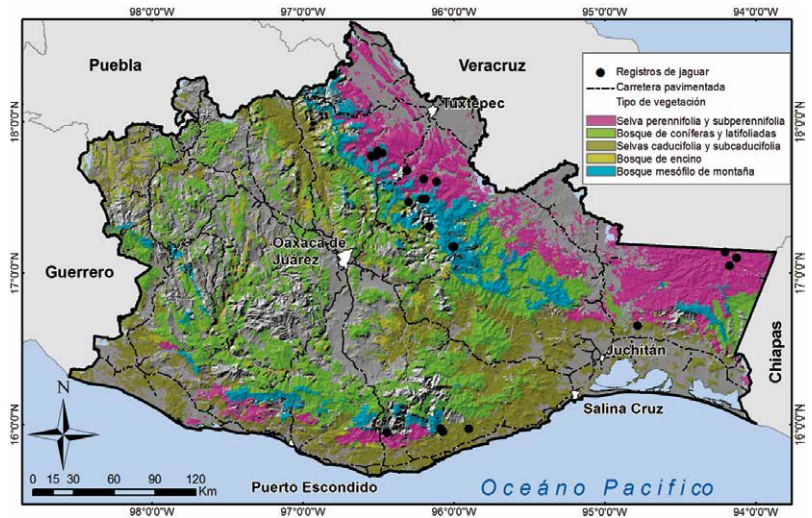


Figura 2. Cobertura de los tipos de vegetación en el año 1980.

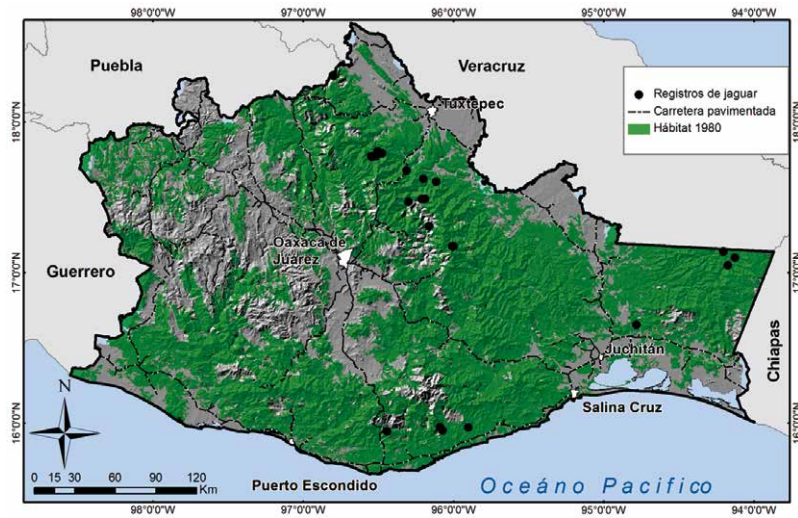


Figura 3. Hábitat potencial del jaguar en 1980.

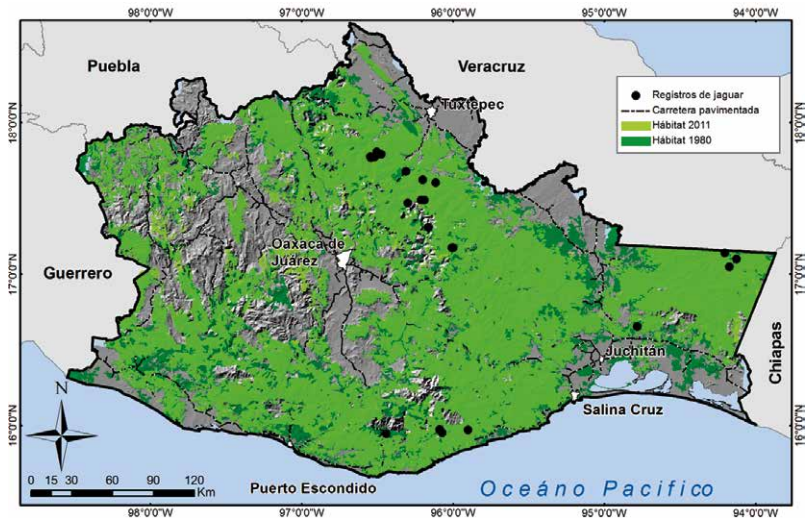


Figura 3. Hábitat potencial del jaguar en 1980 y 2011 a partir de coberturas de tipos de vegetación.

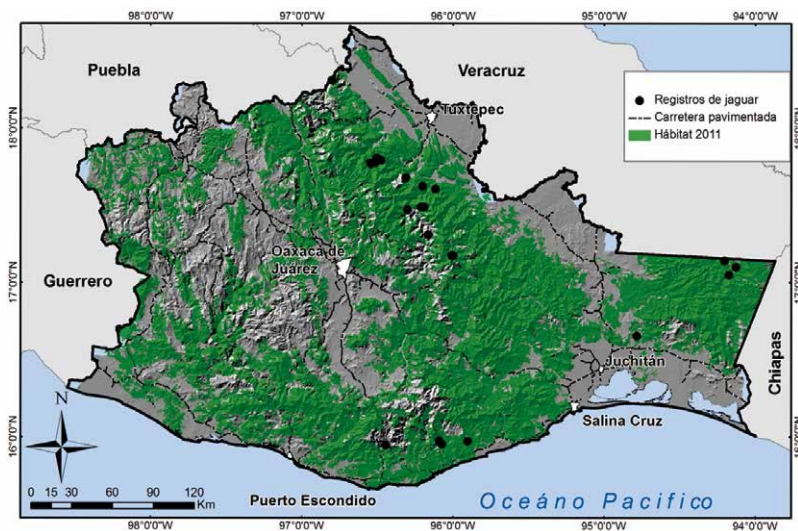


Figura 4. Hábitat potencial del jaguar en 2011.

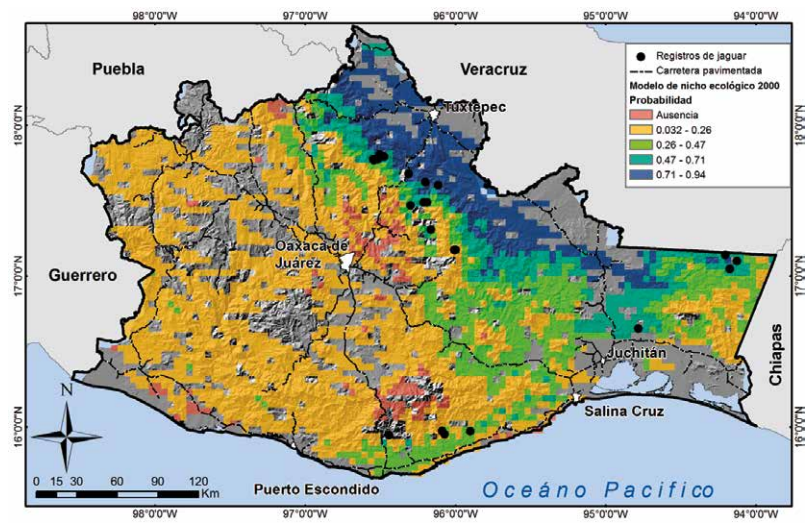


Figura 5. Proyección geográfica del modelo de nicho ecológico del jaguar en Oaxaca en condiciones climáticas promedio de 1950 a 2000.

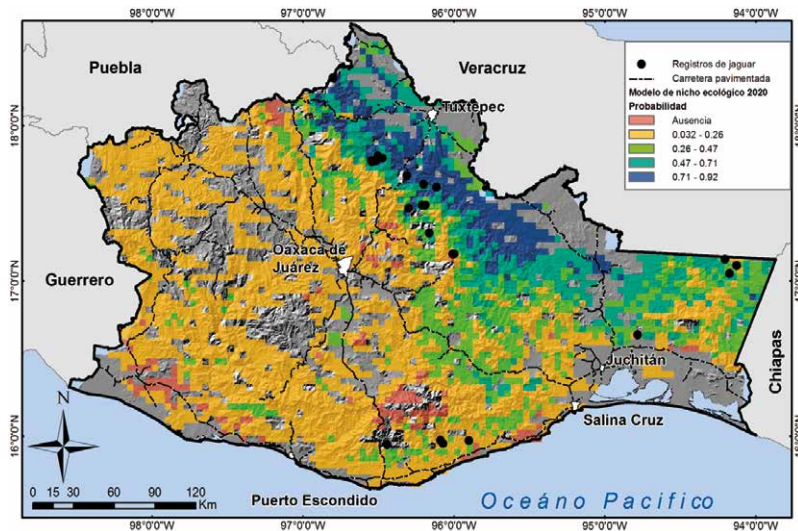


Figura 6. Proyección geográfica del modelo de nicho ecológico del jaguar en Oaxaca en condiciones climáticas a 2020, en un escenario de cambio climático A2.

les 63,944 km² (89.19%) era hábitat potencial del jaguar (Figura 1), principalmente selva baja caducifolia y subcaducifolia (30.22%), bosque de coníferas y latifoliadas (24.50%) y selva perennifolia y subperennifolia (22.35%). Para el año 2011 la superficie forestal de Oaxaca se redujo a 62,479 km², alrededor del 63.46% del territorio de Oaxaca, y de este solo 55,937 km² (89.52%) es considerada habitable por el jaguar (Figura 2). De esta superficie el bosque de coníferas y latifoliadas (37.51%), selva caducifolia y subcaducifolia (27.88%) y selva perennifolia y subperennifolia (20.60%), cubre la mayor superficie.

En 30 años los ecosistemas usados por el jaguar han tenido una tasa de cambio negativa, solo el bosque de coníferas y latifoliadas presentó un valor positivo (1.92); el cambio negativo más notable fue en el bosque de encino (-4.11; Cuadro 1). Estos cambios han reducido la superficie de los bosques en las regiones forestales, en la Sierra Madre del Sur de Oaxaca y la Sierra Madre de Oaxaca.

En cuanto a las selvas caducifolia y subcaducifolia y selva perennifolia y subperennifolia, éstas presentaron tasas negativas, -0.18 y -0.48, respectivamente (Cuadro 1). Las selvas caducifolias y subcaducifolias se encuentran en la Fosa de Tehuacán, Montañas y Valles del Occidente (Mixteca), Montañas y Valles del Centro y la Planicie costera del Pacífico, en estas dos últimas la reducción de la cobertura ha sido más notable. En 1980, la selva perennifolia y subperennifolia cubría gran parte de la Planicie costera del Golfo y la Sierra Madre de Oaxaca y Sierra Atravesada (Chimalapas), en la primera ocurrió una pérdida de superficie considerable, provocando la fragmentación de la vegetación; y en la segunda la reducción de la vegetación ocurrió cerca de la carretera transistmica, permaneciendo relativamente sin cambio en áreas más alejadas.

Cuadro 1. Tasa de cambio de la vegetación y uso de suelo de Oaxaca a partir de coberturas de los años 1980 y 2011

Tipo de vegetación y uso de suelo	Tasa de cambio
Agricultura	0.70
Bosque de coníferas	-3.74
Bosque de coníferas y latifoliadas	1.92
Bosque de encino	-4.11
Bosque mesófilo de montaña	-0.70
Matorral xerófilo	0.05
Pastizal	4.42
Selva caducifolia y subcaducifolia	-0.18
Selva perennifolia y subperennifolia	-0.48
Sin vegetación aparente	14.37
Vegetación acuática	-0.88
Zona urbana	10.42

Datos obtenidos del Ordenamiento Ecológico del Territorio de Oaxaca (2011).

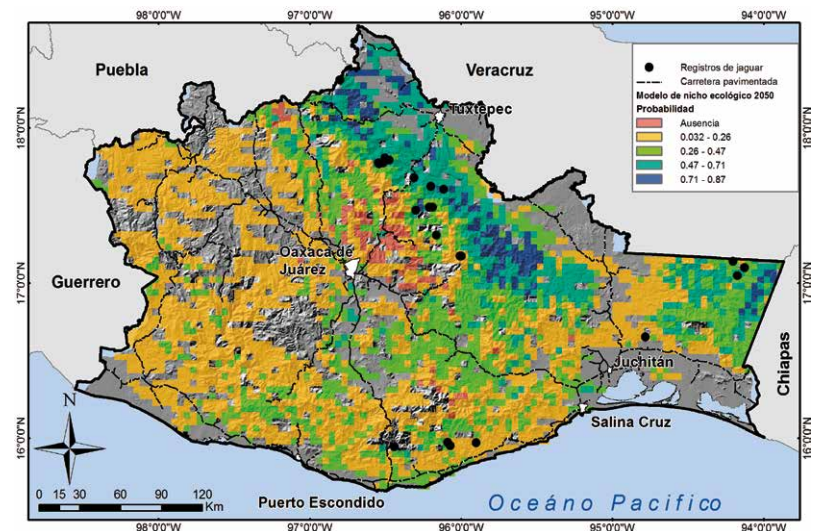


Figura 7. Proyección geográfica del modelo de nicho ecológico del jaguar en Oaxaca en condiciones climáticas a 2050, en un escenario de cambio climático A2.

En 1980, la vegetación mantenía una relativa conectividad entre la vegetación que pudo contribuir en el flujo de jaguares a través de la Sierra Madre de Oaxaca hacia la Sierra Negra de Puebla; y por la Planicie costera del Pacífico y Sierra Madre del Sur, hacia el este de Guerrero (Figura 3).

Actualmente la superficie de vegetación se ha hecho más estrecha, particularmente en el noroeste de Oaxaca, en donde la fragmentación ha sido más notable; y en el sur del estado la vegetación es relativamente continua, pero estrecha (Figura 4). Para tener un panorama más acertado del hábitat y posibles corredores del jaguar será necesario considerar otros elementos que influyen en la presencia del jaguar, como la densidad y expansión de la poblacional humana, ampliación de la frontera agropecuaria y las carreteras.

PROYECCIÓN GEOGRÁFICA DEL MODELO DE NICHOS ECOLÓGICOS EXISTENTE DEL JAGUAR EN OAXACA.

El jaguar tiene tolerancia alta a distintas condiciones ambientales, se puede encontrar en ambientes estacionales como las selvas secas de la costa del Pacífico hasta bosques tropicales lluviosos de Centro y Sudamérica (Seymour, 1989). En Oaxaca existen condiciones actuales adecuadas para el jaguar en prácticamente todo el territorio, excepto en áreas con altas elevaciones en la Sierra Madre de Oaxaca y la Sierra Madre del Sur. Las regiones en donde se encuentran las condiciones ambientales más adecuadas para el jaguar se encuentran en la vertiente del golfo, en la Sierra Madre de Oaxaca y la Planicie costera del Golfo, así como en la Sierra Madre de Oaxaca y Sierra Atravesada (Chimalapas) y en el sur y este de la Sierra Madre del Sur (Figura 5).

Para el año 2020 las condiciones climáticamente idóneas para el jaguar no serán aptas en elevaciones altas. Al mismo tiempo, las áreas con mayores valores de idoneidad de la vertiente del golfo se reducen, en comparación con las condiciones del 2000 (Figura 6). Treinta años después, en el año 2050, las mejores condiciones en la vertiente del Golfo, se reducen aún más y se separan de la región de los Chimalapas (Figura 7).

Forma de citar este libro:

Aquino Mondragón, A., V. De la Cruz Pérez, M.A. Briones-Salas, A. Sánchez Vásquez y M.A. Huerta García. 2013. *El Jaguar en Oaxaca*. Gobierno del Estado de Oaxaca, Secretaría de las Culturas y Artes de Oaxaca. 308 páginas. Oaxaca de Juárez, Oax., México.

EL JAGUAR EN OAXACA

Primera edición. Oaxaca de Juárez, Oax., México. 2013.

DR © De la primera edición Gobierno del Estado de Oaxaca.

DR © Aquino Mondragón, A. (coordinador editorial), De la Cruz Pérez, V., Briones-Salas, M.A., Sánchez Vásquez, A., y Huerta García, M.A. (coeditores).

DR © Francisco Toledo por *Jaguar*.

DR © Autores, fotógrafos, cartógrafos por sus respectivos textos, imágenes y documentos.

DR © INAH por las imágenes de las zonas arqueológicas bajo su resguardo.

ISBN: 978-607-9305-06-2

Diseño gráfico y editorial: Color Digital/Richi Sandoval Vásquez-Carteles Editores/Claudio Sánchez Islas.

Fotografía de portada: Nadir Hernández Quiroz.

Contraportada: Jorge Douglas Brandon Pliego.

Ilustración de la 1a. solapa: Urna del Gran Jaguar de Monte Albán.

Puntillismo en tinta china por Jesús Antonio Domínguez.

Ilustración de la 2a. solapa: Cachorro de jaguar.

Foto de Jorge Douglas Brandon Pliego.

Impresión: Carteles Editores-PGO S.A. de C.V. Colón 605-4,

Centro Histórico, Oaxaca de Juárez, Oax., México.

www.librosdeoaxaca.blogspot.com

Encuadernación: Klovis Serigrafía y Encuadernación Clásica, Oaxaca de Juárez, Oax., México.

Se prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier medio de los contenidos de este libro si no se cuenta con permiso por escrito de los autores de textos, imágenes y fotografías.

Los capítulos de este libro son responsabilidad absoluta de cada uno de sus autores abarcando textos, imágenes, mapas, diagramas, obra de arte y en lo particular todo su contenido; los editores dieron libertad a los autores y respetaron sus enfoques, estilo y conclusiones.

Se terminó de imprimir en julio de 2013 en la ciudad de Oaxaca de Juárez, Oax., México.

La edición consta de 1,000 ejemplares.



 Gobierno del Estado de Oaxaca <small>2010 - 2016</small>	 Oaxaca de todos <small>un gobierno para todos</small> <small>2010 - 2016</small>	 Secretaría de las Culturas y Artes de Oaxaca <small>2010 - 2016</small>	 Coordinación de Comunicación Social del Poder Ejecutivo <small>2010 - 2016</small>	
 Instituto Nacional de Antropología e Historia	 UABJO	 CONANP <small>CONSEJO NACIONAL DE PROTECCIÓN DE LOS ANIMALES</small>	 CARTELES MÁGICOS	 Programa de Conservación Yacultat 2008 <small>OAXACA, MEXICO</small>

ISBN 978-607-9305-06-2



9 786079 305062