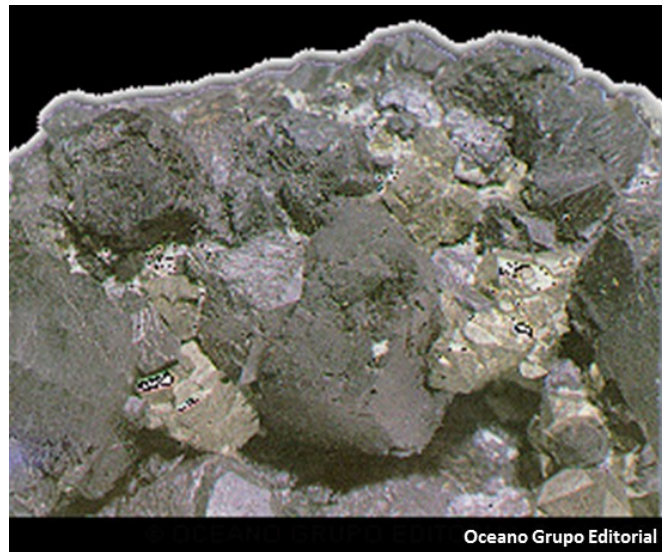


IRON DEPOSITS IN VENEZUELA BIBIOGRAPHIC REFERENCES OF IRON DEPOSITS IN VENEZUELA THROUGH THE STRATIGRAPHIC CODE OF VENEZUELA, GEOREF, ASTER VNIR IMAGES, GOOGLE EARTH AND INTERNET

Mariato Castro Mora

Iron (Fe) is one of the most abundant rock-forming elements, constituting about 5% of the Earth's crust. It is the fourth most abundant element after oxygen, silicon and aluminium and, after aluminium, the most abundant and widely distributed metal.



The iron and steel industries are considered key in the industrialization of countries and the consumption of steel is directly related to the general economic development of any country, and Venezuela is no exception.

The history of iron exploitation in Venezuela dates back to the first half of the 18th century with the arrival of the Capuchin monks, who took advantage of the fact that this mineral was found in the vicinity of the current Ciudad Bolívar. These mining works extended to the next century.

In 1885, the Imataca iron mine was discovered. The Imataca iron sample has obtained the honorable mention at the Universal Exhibition in Paris in 1889.

In 1926, the El Pao mine was discovered, whose concession was transferred in 1933 to a North American company that created the subsidiary Iron Mines Company of Venezuela for its exploitation.



Mina El Pao, Venezuela

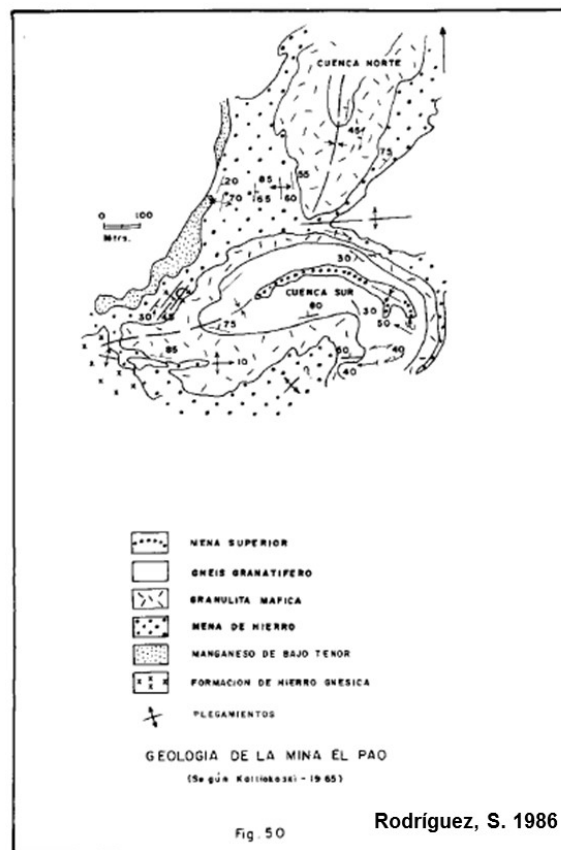


Fig. 50

In April 1947, the discovery of iron ore was confirmed in Cerro La Parida, 80 km south of Ciudad Bolívar, one of the largest iron ore deposits in the world, known since 1948 as Cerro Bolívar



Cerro Bolívar

<https://www.ivenezuela.travel/hierro-venezolano-nacionalizacion/>

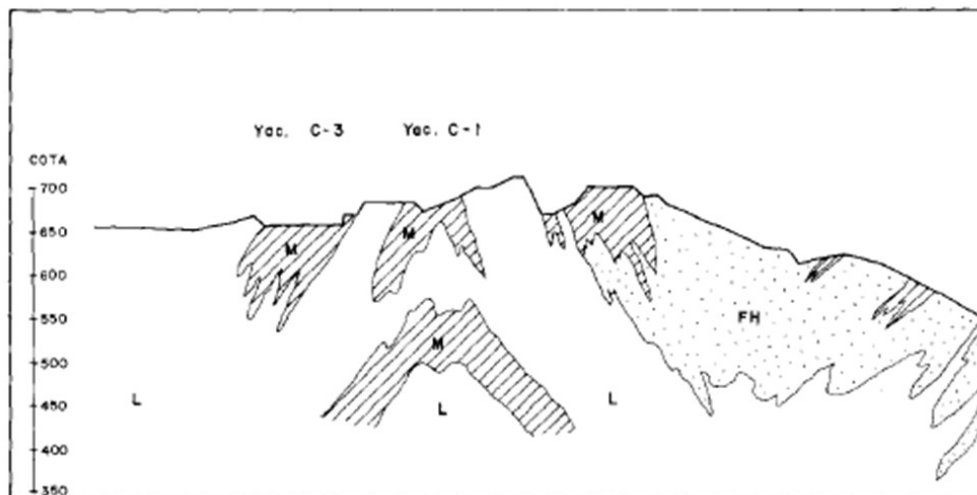


FIG 52-DEPOSITOS DE HIERRO, CERRO BOLIVAR
ESTADO BOLIVAR

ESCALA

H. 1:2500

LEYENDA

- | | |
|---|--------------------------------|
|  | Mena residual (más 55% de Fe) |
|  | Formación de hierro (cuarcita) |
|  | Laterita |

(G. ASCANIO, 1979)

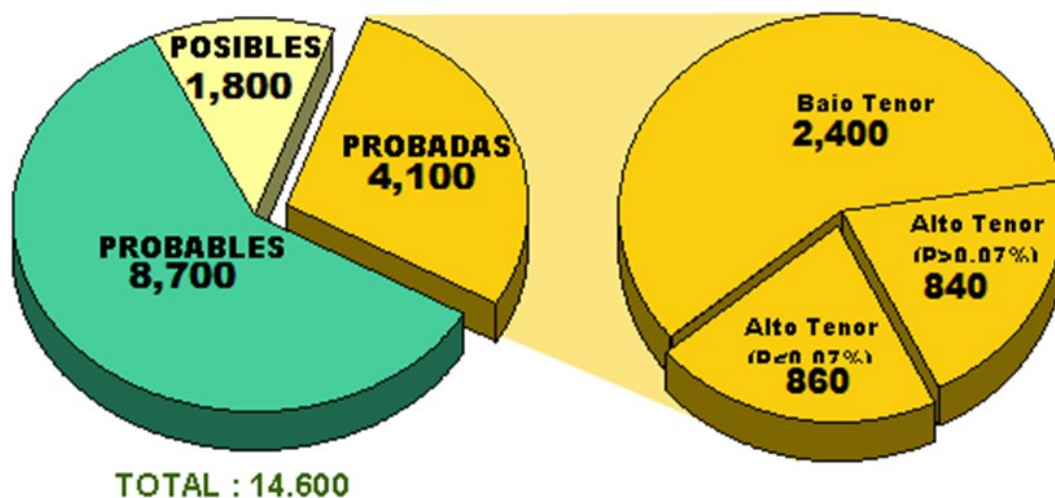
Rodríguez, S. 1986

The following year, the largest iron deposit was discovered at the site called San Isidro, due to the volume of proven reserves. This ferruginous belt extends for 700 km in an east-west direction, from the Piacoa mountain range, inserted in the Imataca mountain range, to the foothills of the Cinaruco galleys, in the Apure State. The main areas of high-grade iron ore are located at the San Isidro, Bolívar, Altamira, Arimagua and El Trueno hills.

Iron, after oil, has traditionally been the mineral resource with the highest production in Venezuela.

The iron ore is a product with low added value, so the iron mining industry requires large volumes in its commercialization to achieve acceptable levels of profitability, unlike the steel industry whose products are of high added value.

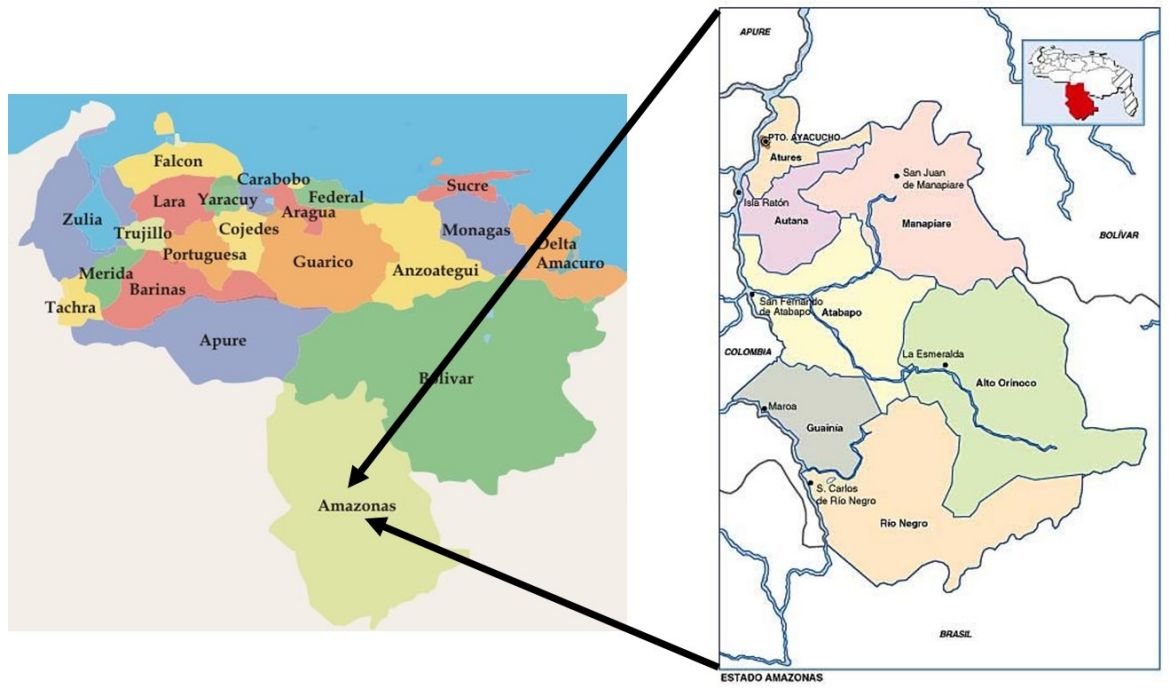
Reservas de Mineral de Hierro de Venezuela (Millones de Toneladas)



STRATEGIC VISION OF THE IRON AND STEEL MINING **INDUSTRY OF VENEZUELA VISIÓN ESTRATÉGICA DE LA** **INDUSTRIA MINERA DE HIERRO Y EL ACERO DE** **VENEZUELA**

Villalva et. al. 2016

AMAZONAS STATE



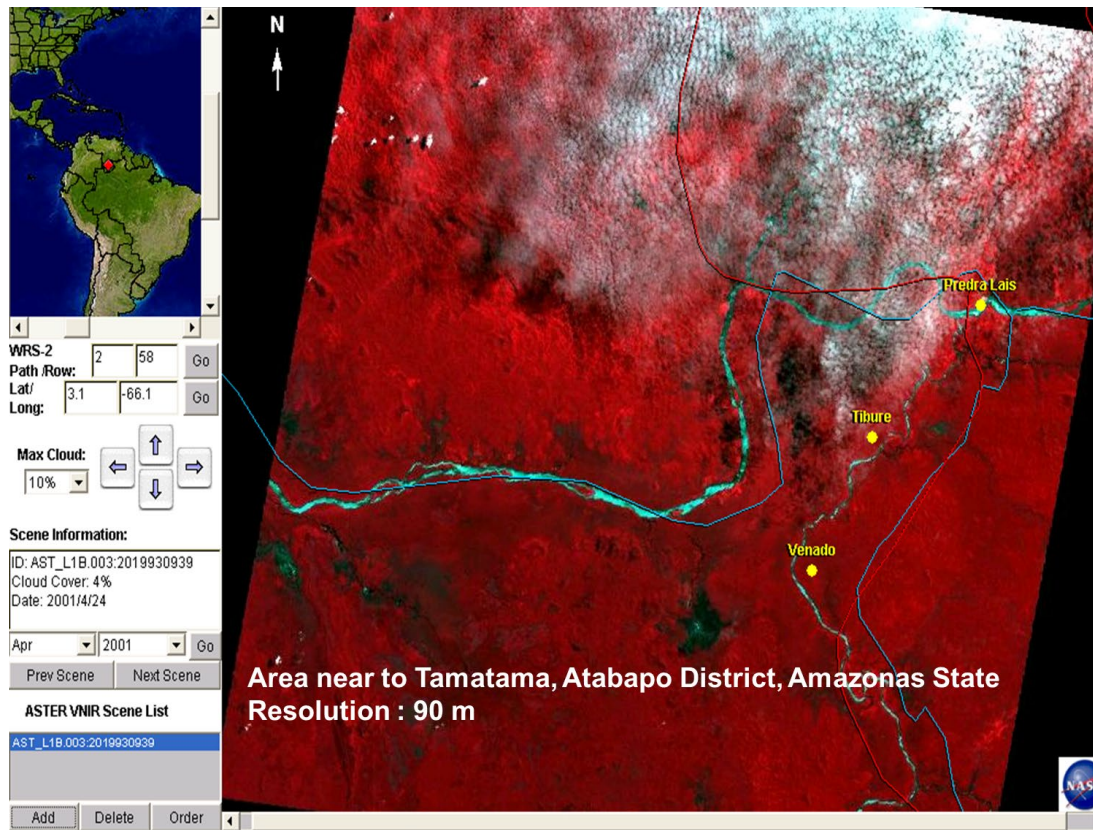
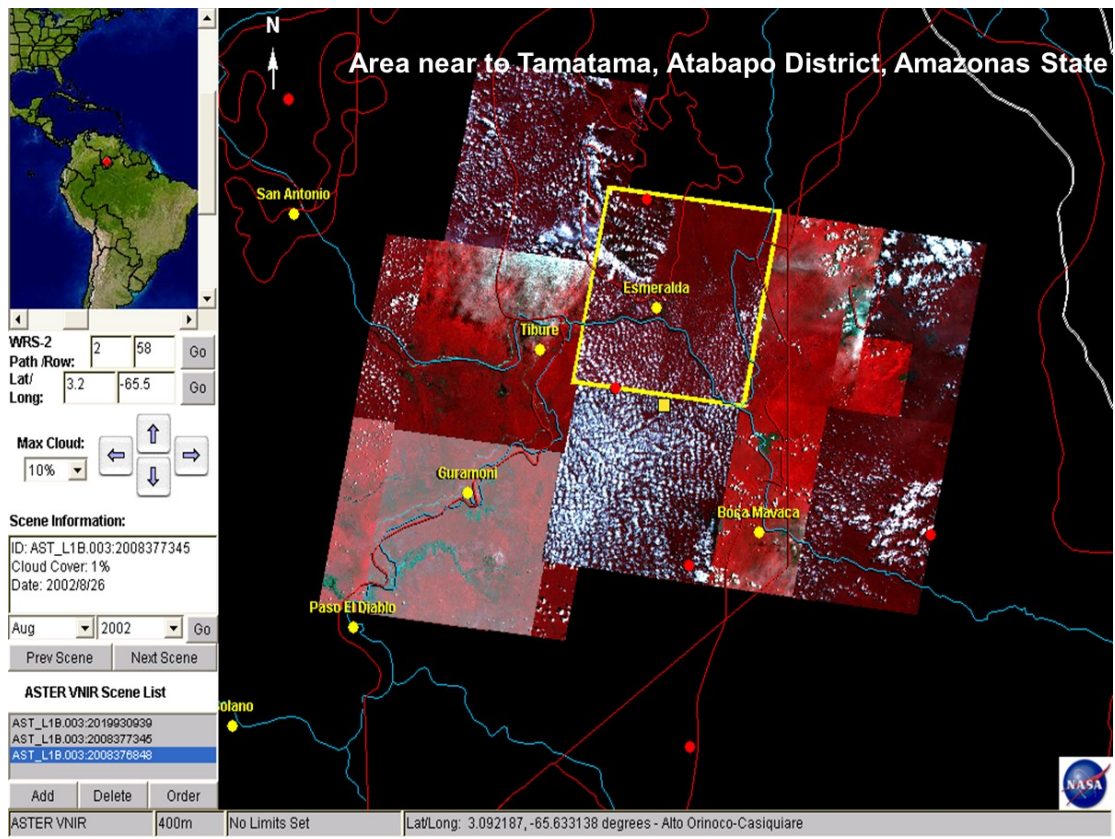
State	District	Location	Location Relative	Coordinates	Age	Deposit Type	Host Rock Type
Amazonas	Atabapo	Tamatama	Atabapo	3° 17' 00" N / 65° 54" 00" W	Precambrian	Stratiform chemical sediments, banded iron formation	Felsic rocks (felsic granulites)
		El Padamo	Atabapo	3° 36' 00" N / 65° 23" 00" W	Archean	Banded iron formation, laterite	Felsic rocks (felsic granulite)
		Cerro Sipapo					

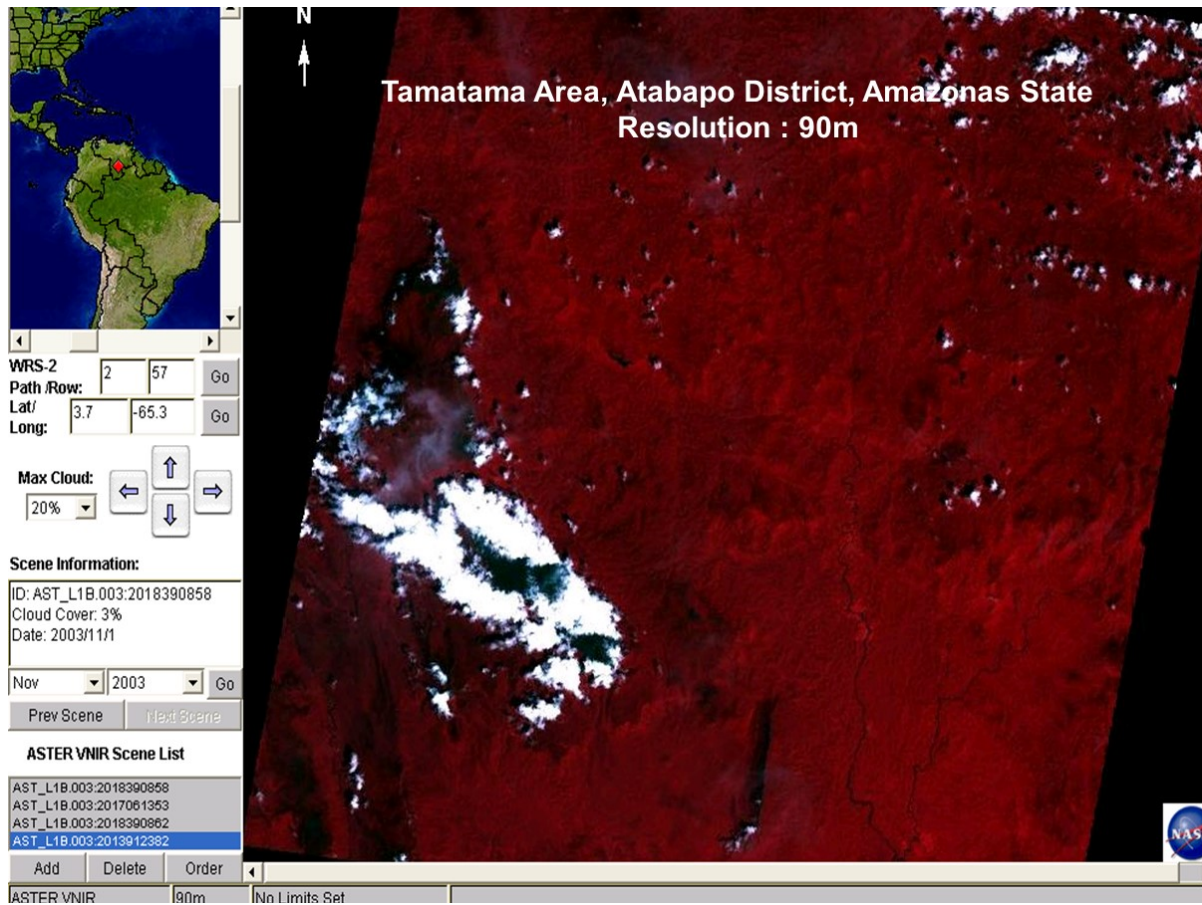




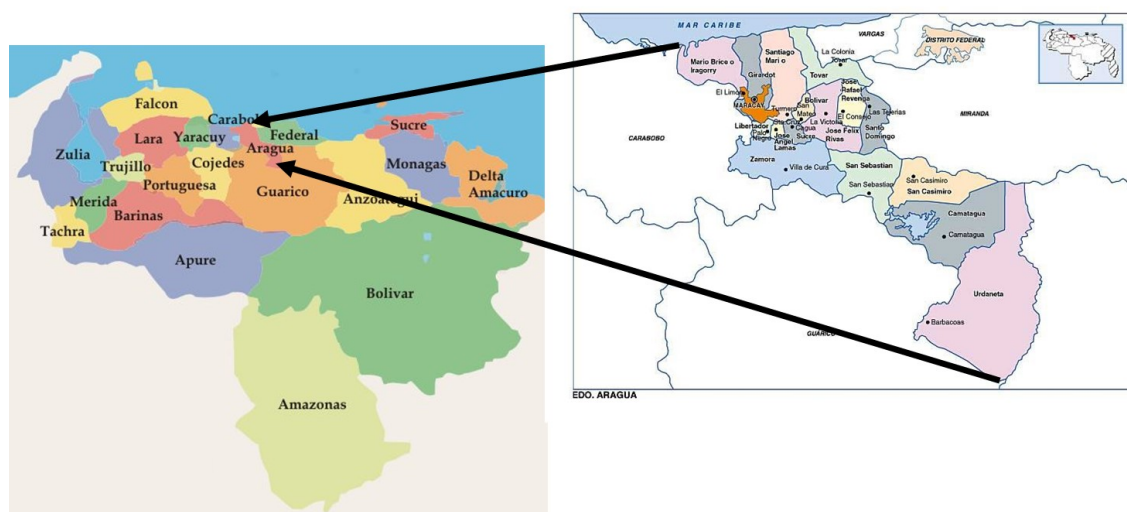
**TAMATAMA, ATABAPO DISTRICT,
AMAZONAS STATE, VENEZUELA**





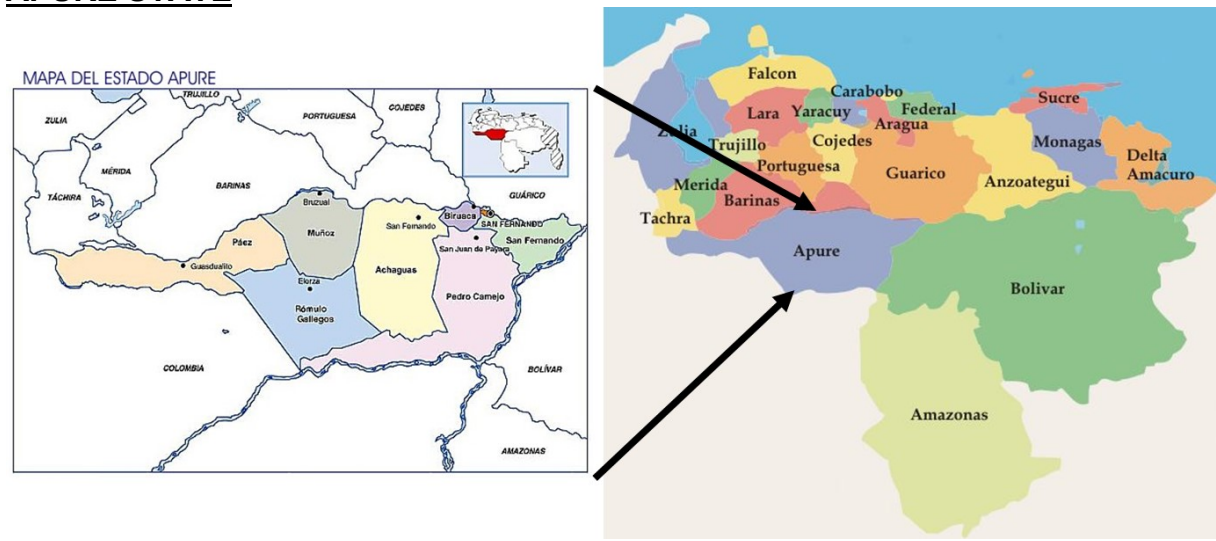


ARAGUA STATE



State	Location	Formation	Official Map
Aragua	Valle Morrin	Mucaria	6544

APURE STATE



State	Location	Location Relative	Age	Complex	Group	Formation	Deposit Type	Official Map
Apure	Las Galeras de Cinaruco	150 km south of San Fernando de Apure Town	Precambrian	Imataca	Roraima	Cinaruco	Iron concentrations of sedimentary affiliation	7740 / 6738
	Cinaruco Area							
	Valle del Rio Villacoa		Precambrian			Cinaruco		6738

BOLIVAR STATE

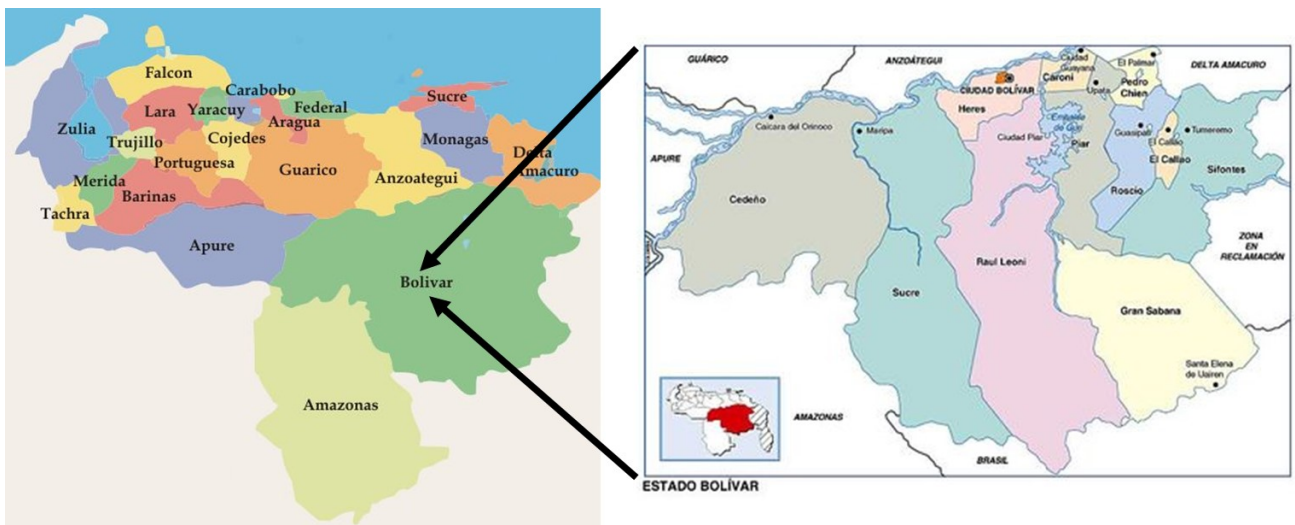




FIG.1 Yacimiento de hierro, Cerro Bolívar, estado Bolívar.

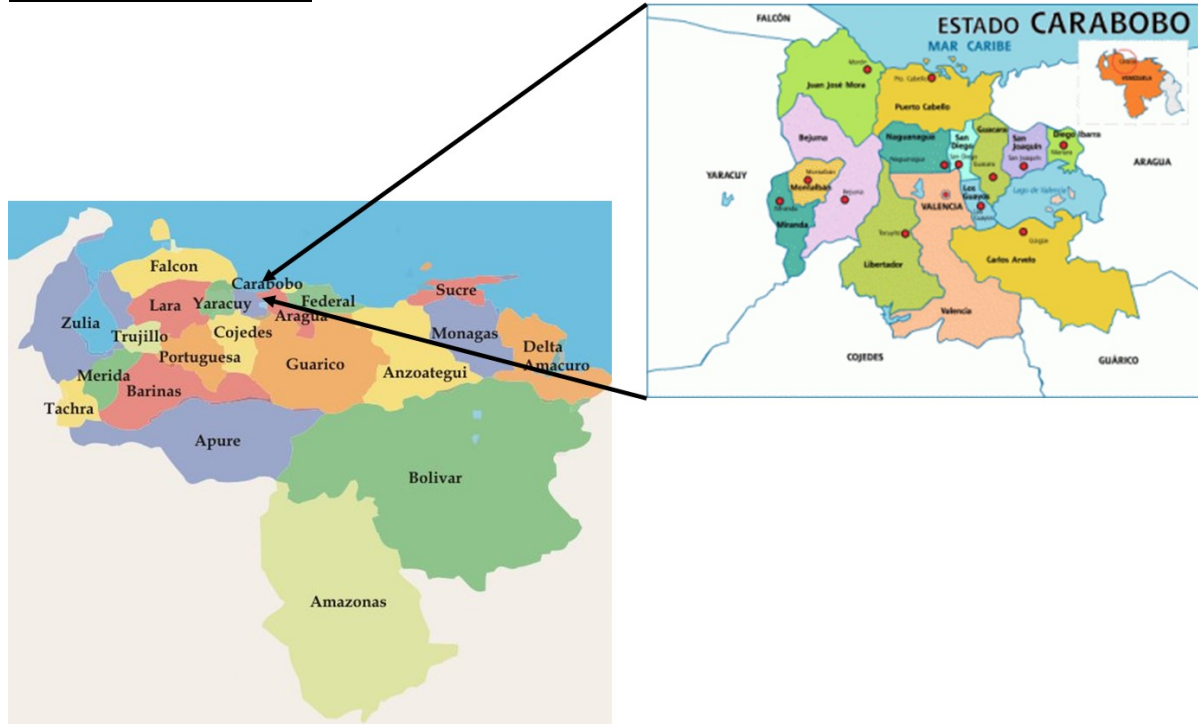
Fotografía Julio Serrano



FIG.2 Procesamiento del mineral de hierro, Cerro Bolívar, estado Bolívar.

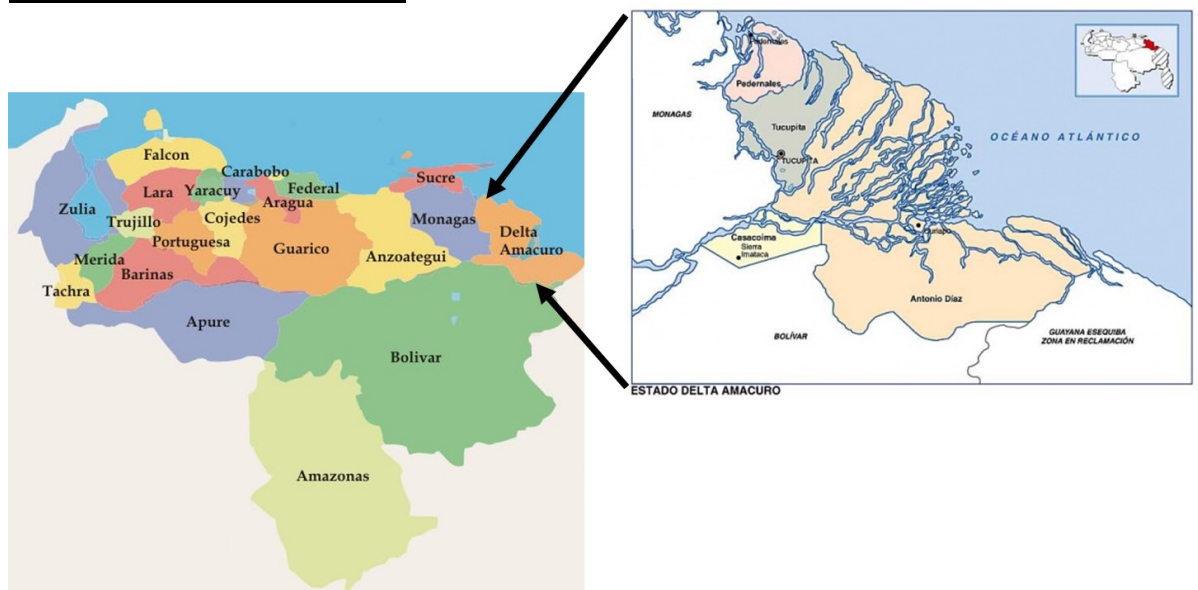
Fotografía Carlos Balza, Orinoquiaphoto

CARABOBO STATE



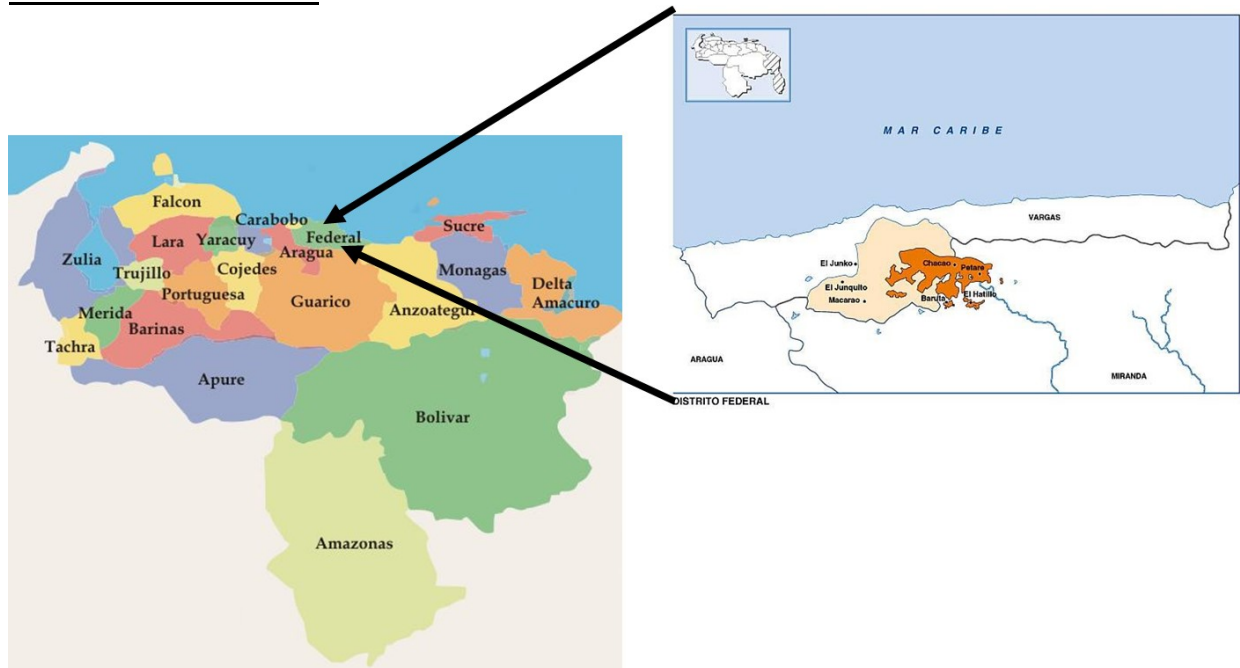
State	Location	Location Relative	Coordinates
Carabobo	Las Minas	Puerto Cabello	10° 29' N / 68° 3' W

DELTA AMACURO STATE



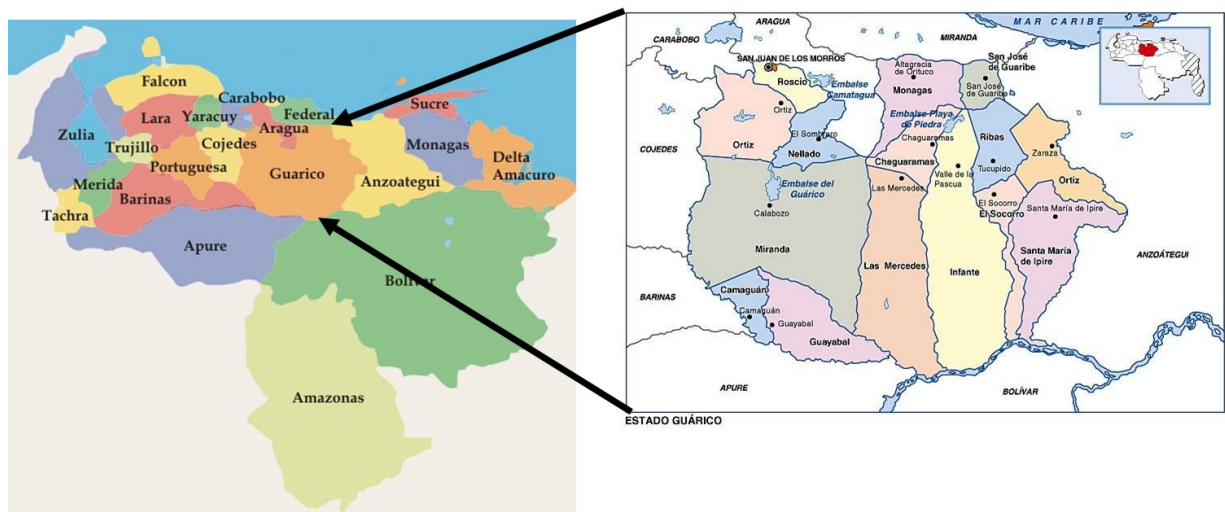
State	District	Location	Location Relative	Coordinates	Age	Complex	Grade	Production	Reserves	Deposit Type	Host Rock Type	Official Map
Delta Amacuro		Cerro Manoa or Cerro Yaguasimolina										7740
		Cerro Placoa	Near to Cerro Placoa		Precambrian	Imataca	Less than 55 % Fe, 18 % SiO ₂			iron concentrations of sedimentary affiliation		7740
	Antonio Diaz	Cuyubini		5° 11' 00" N / 60° 24' 37" W	Archean					Banded iron formation	Gneiss, quartzite	
	Antonio Diaz	Polo de Oro		5° 19' 00" N / 60° 15' 00" W	Archean/Cenozoic					Laterite banded iron formation	Granulite, quartzite	
	Antonio Diaz	La Línea		5° 20' 24" N / 60° 19' 19" W	Archean					Banded iron formation	Granulite	
	Antonio Diaz	San Juan de Amacuro		5° 22' 38" N / 60° 44' 25" W	Archean					Banded iron formation	Quartzite, granulite	
	Antonio Diaz	Manoa		5° 24' 31" N / 61° 19' 57" W	Archean			70,000 ton (1914)	1.4 million ton, 68 % Fe (1986)	Bedded banded iron formation	Quartzite, granulite	
	Tucupita	Santa Catalina		5° 28' 06" N / 61° 59' 37" W	Archean					Banded iron formation	Quartzite, granulite	
	Isia	Placoa or Catalino		5° 32' 36" N / 62° 08' 02" W	Archean				181.12 million ton, less than 55 % Fe (1986)	Banded iron formation	Granitic gneiss and granulite, ferruginous quartzite	
	Tucupita	Morocota		5° 34' 09" N / 62° 10' 20" W	Archean					Banded iron formation	Granulite	
	Antonio Diaz	Sacupana		5° 34' 21" N / 62° 12' 58" W	Archean					Banded iron formation	Granulite, quartzite	
	El Pao	Mina Imperial		5° 32' 28" N / 62° 20' 01" W	Archean				6 million ton, 58 % Fe (1986)	Banded iron formation	Quartzite, granulite	
		Minas de Manoa										
		Minas de Hierro de Imataca										

DISTRITO FEDERAL



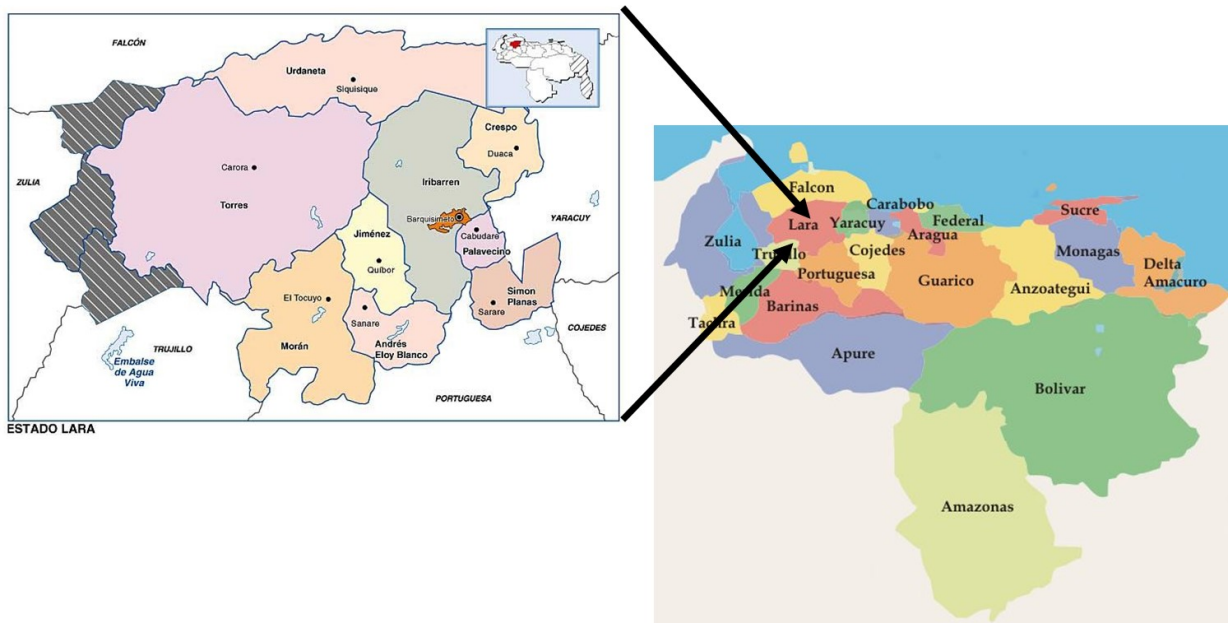
State	Location	Age	Group	Official Map
Distrito Federal	Caracas-La Guaira highway	Cretaceous	Caracas	6847

GUARICO STATE



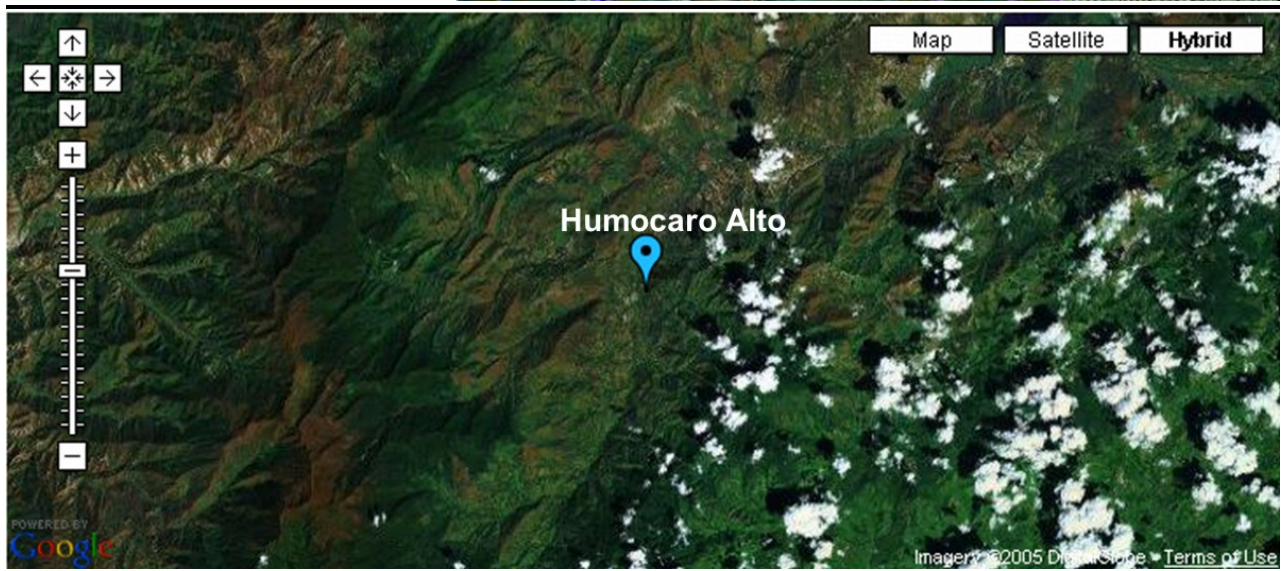
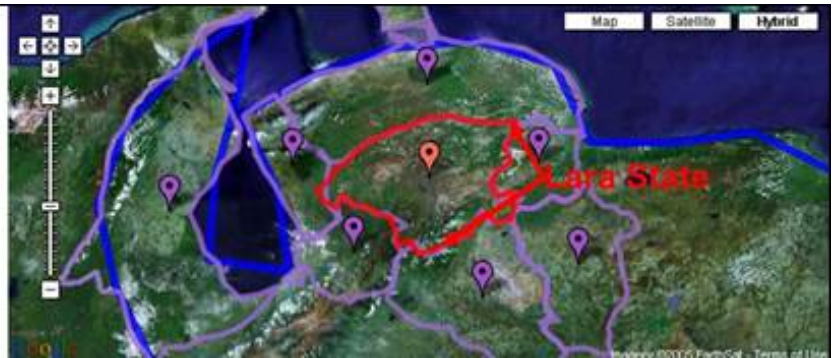
State	District	Location	Coordinates	Age	Complex	Group	Official Map
Guárico	Roscio	Chacao	9° 46' N / 67° 29' W	Cretaceous	Chacao Ultramafic Complex		6745
	Roscio	Chacao	9° 53' N / 67° 33' W	Jurassic-Cretaceous		Villa de Cura	6746

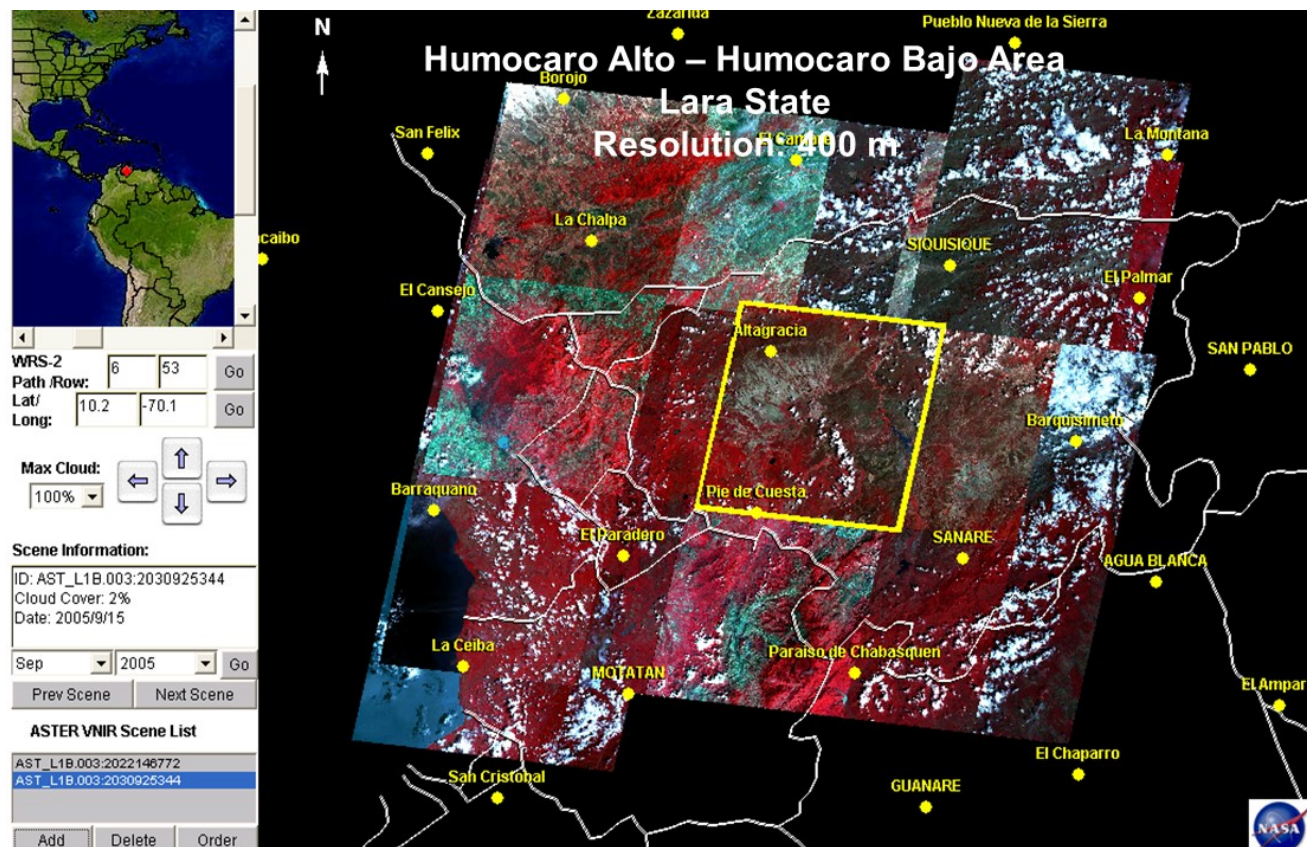
LARA STATE

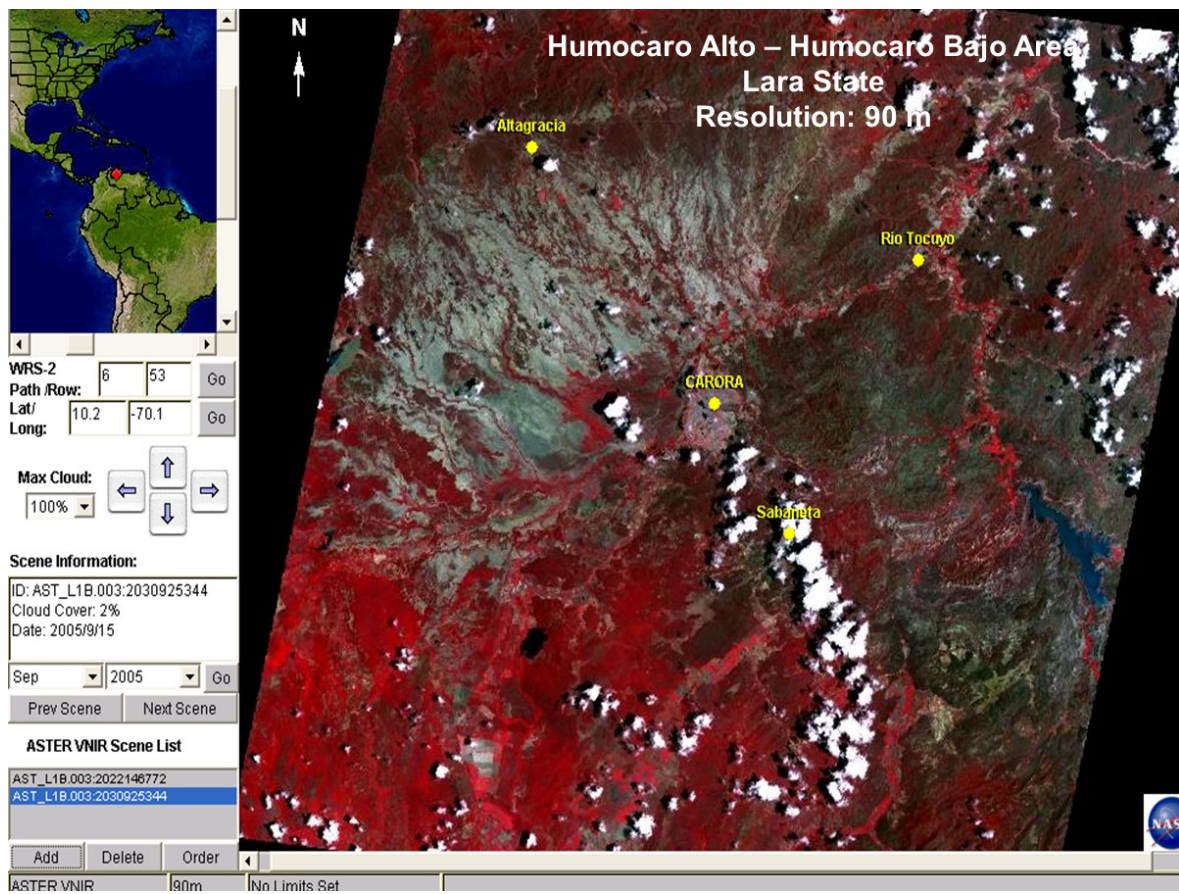


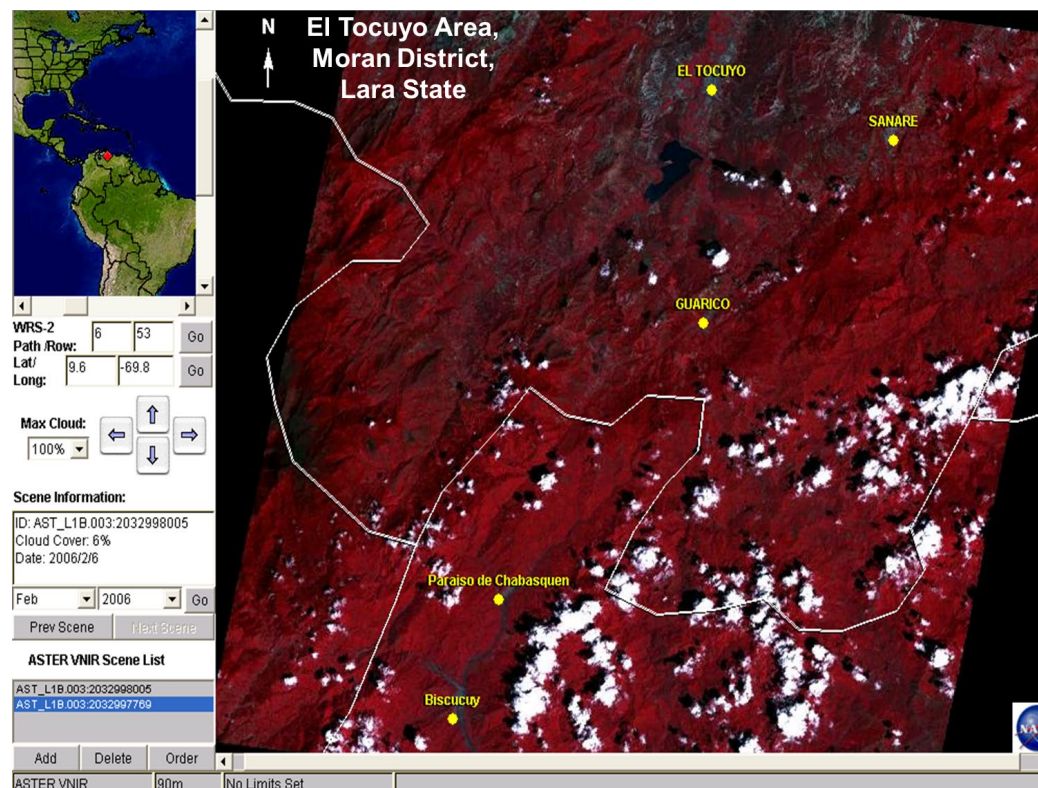
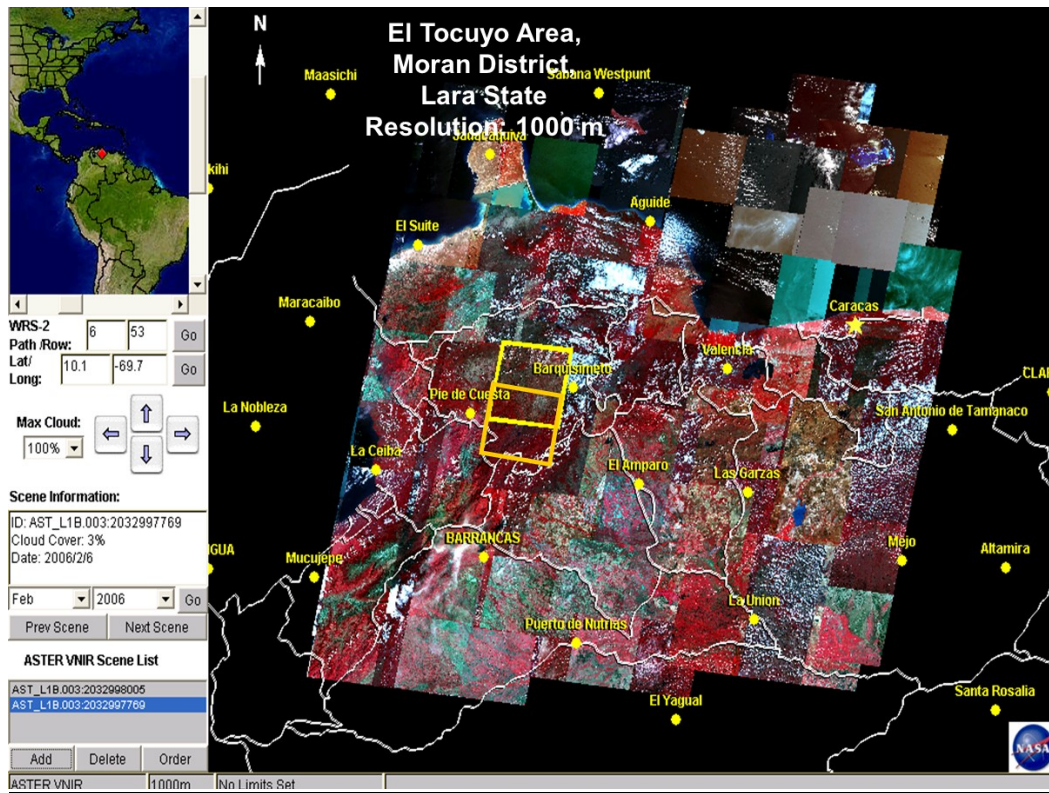
State	District	Community	Location	Location Relative	Coordinates	Age	Formation	Host Rock Type
Lara			Jaboncito	South of Jaboncito Area		Eocene	Quebrada Arriba	
			Curanigua			Eocene	Quebrada Arriba	
			Quebrada Arriba		9° 37' N / 69° 58' W			
			Belén Sur		9° 52' N / 69° 45' W			Volcanic, sedimentary
	Iníbarren	Providencia			9° 58' N / 69° 23' W			
	Crespo	Campo Solo			10° 17' N / 69° 08' W			
	Morán	Humocaro Alto			9° 36' 30" N / 69° 58' 52"	Eocene	Quebrada Arriba/Humocaro?	
	Morán	Humocaro Bajo			9° 40' 48" N / 69° 58' 02"	Eocene		
	Morán	El Tocuyo			9° 47' 10" N / 69° 47' 22" W			

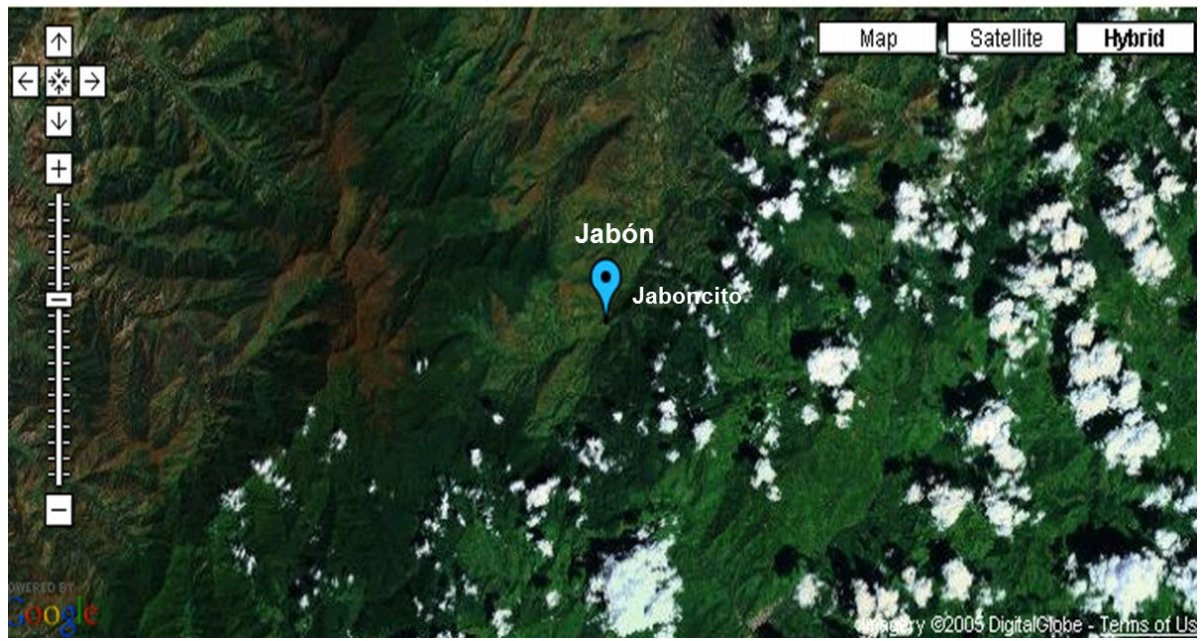
**HUMOCARO ALTO,
MORAN DISTRICT,
LARA STATE**



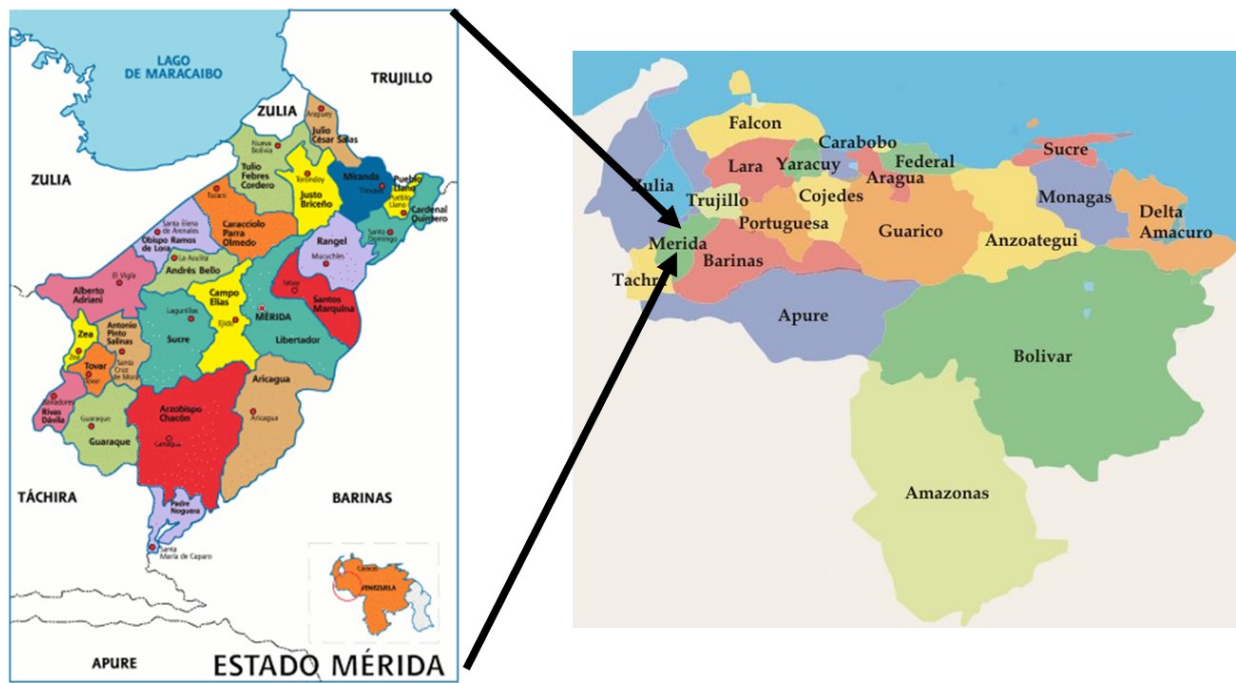






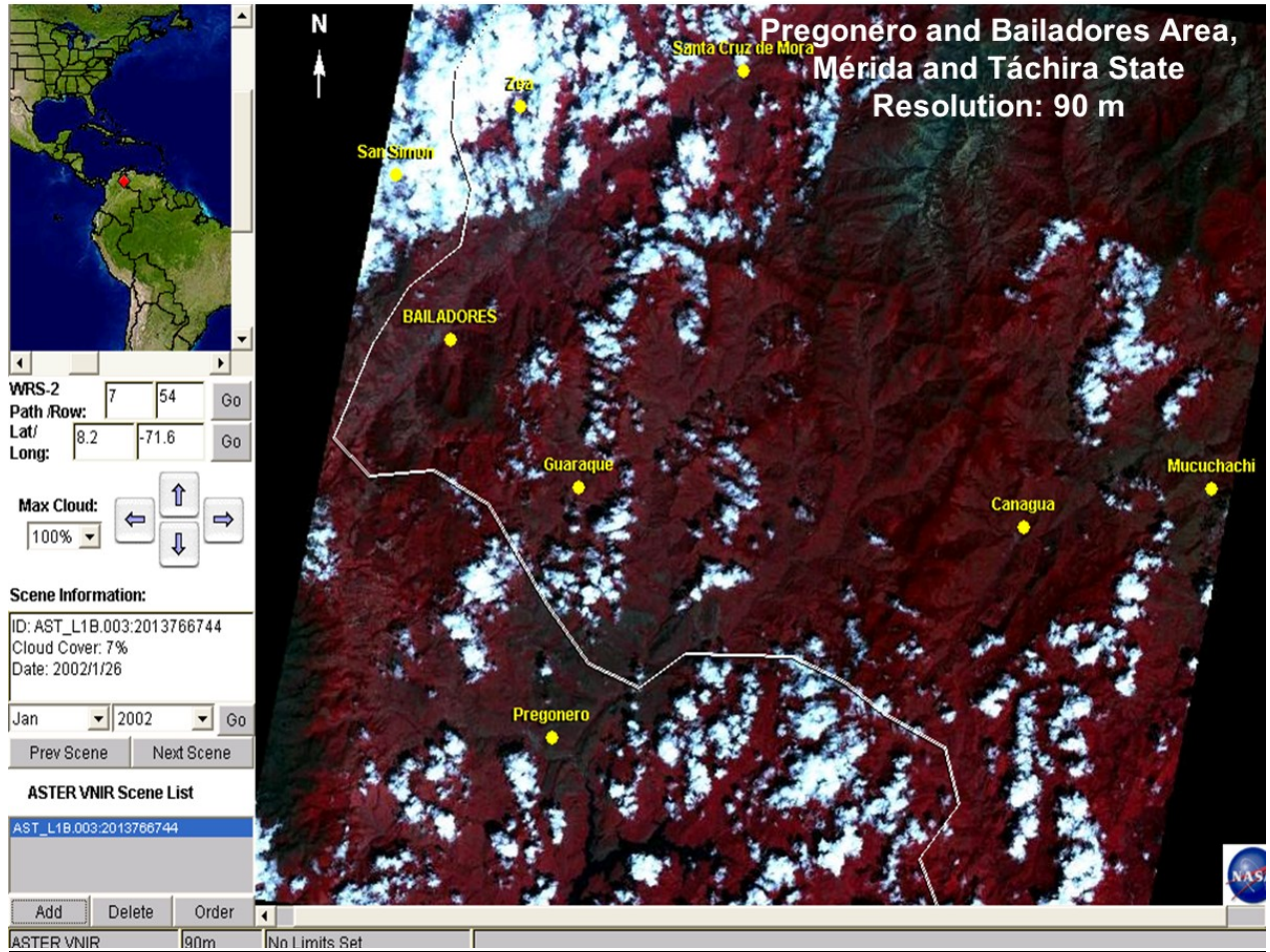


MÉRIDA STATE



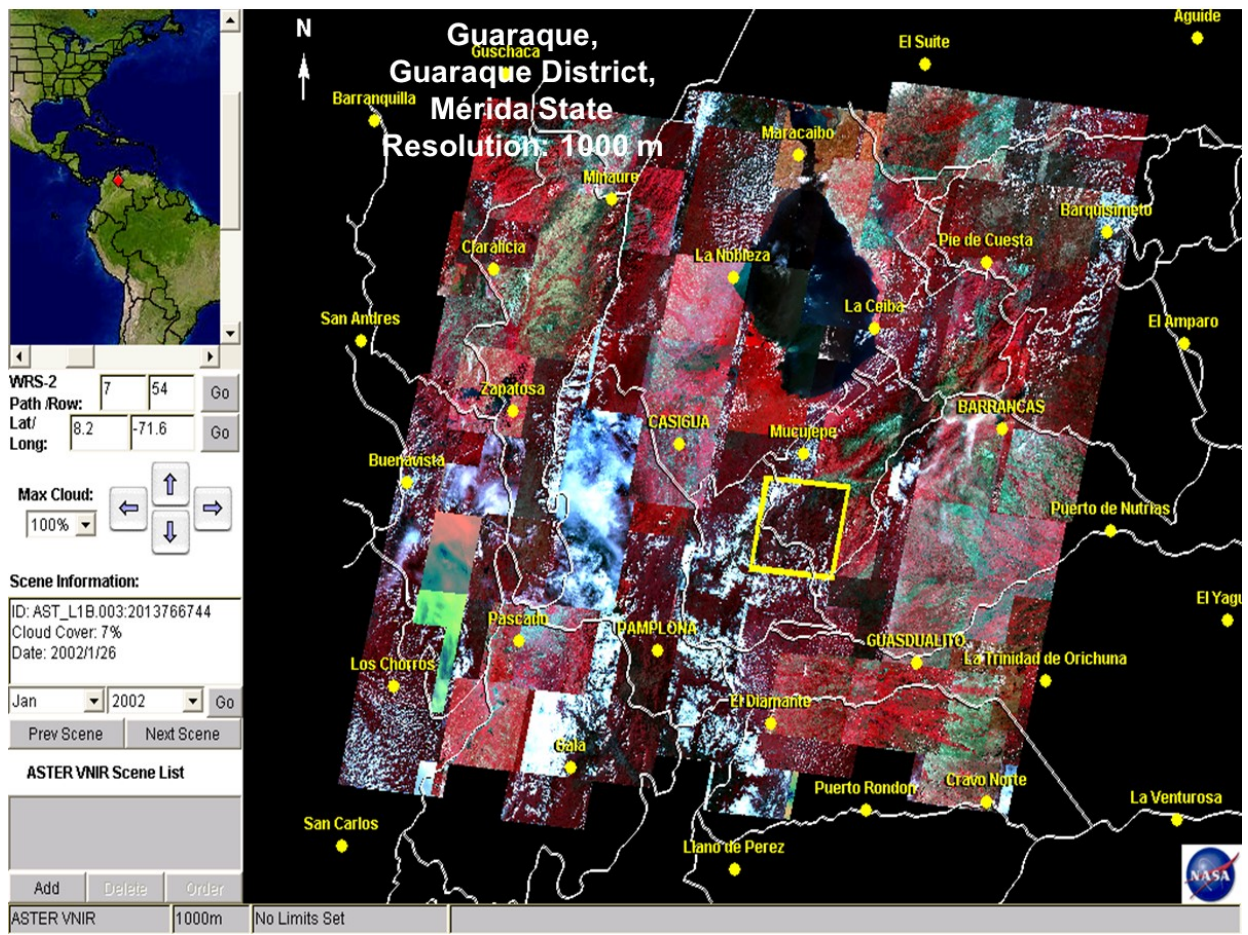
State	District	Location	Location Relative	Coordinates	Age	Formation	Deposit Type	Official Map
Mérida		Quebrada La Raya			Paleozoic	Mucuchachi	Hydrothermal	
	Guaraque	Pregonero Area (Mérida State)	Near Pregonero Town	8° 09' 43" N / 71° 44' 26" W	Paleozoic / Mesozoic	Mucuchachi / La Quinta / Río Negro / Capacho		5939 / 5740 / 5745

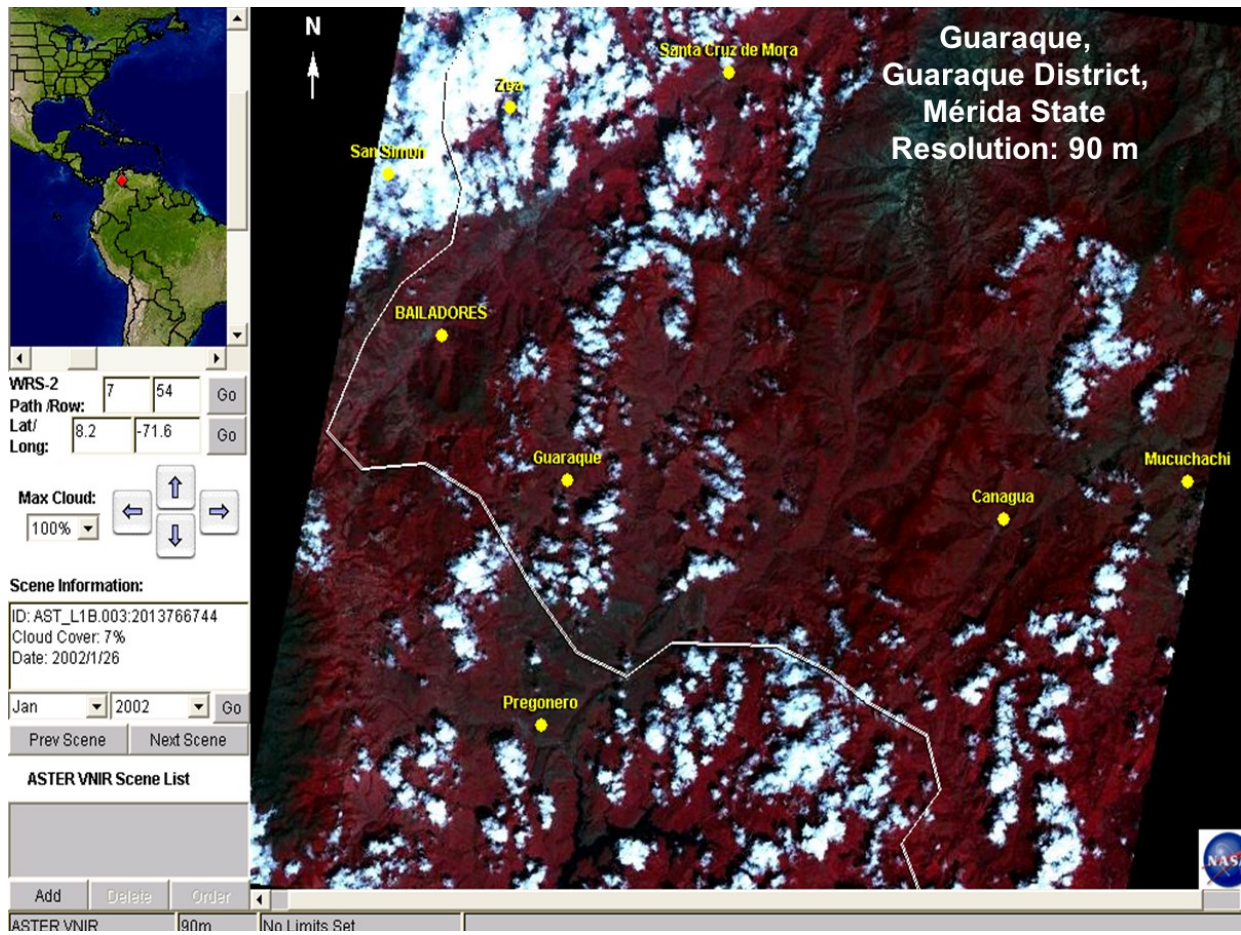




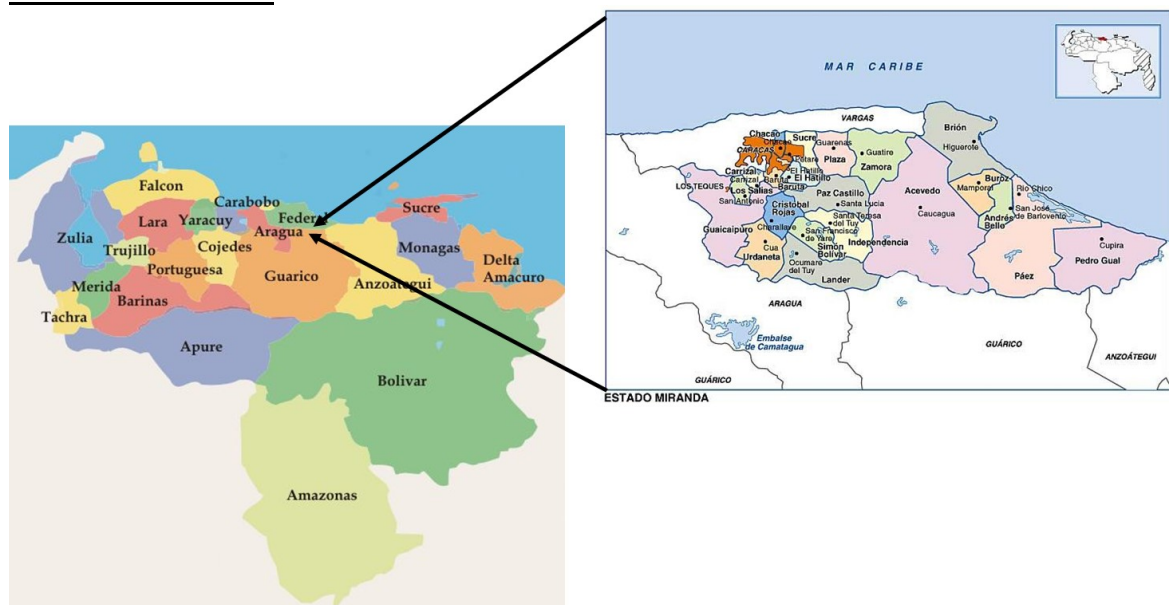
**GUARAQUE,
GUARAQUE DISTRICT,
MERIDA STATE**



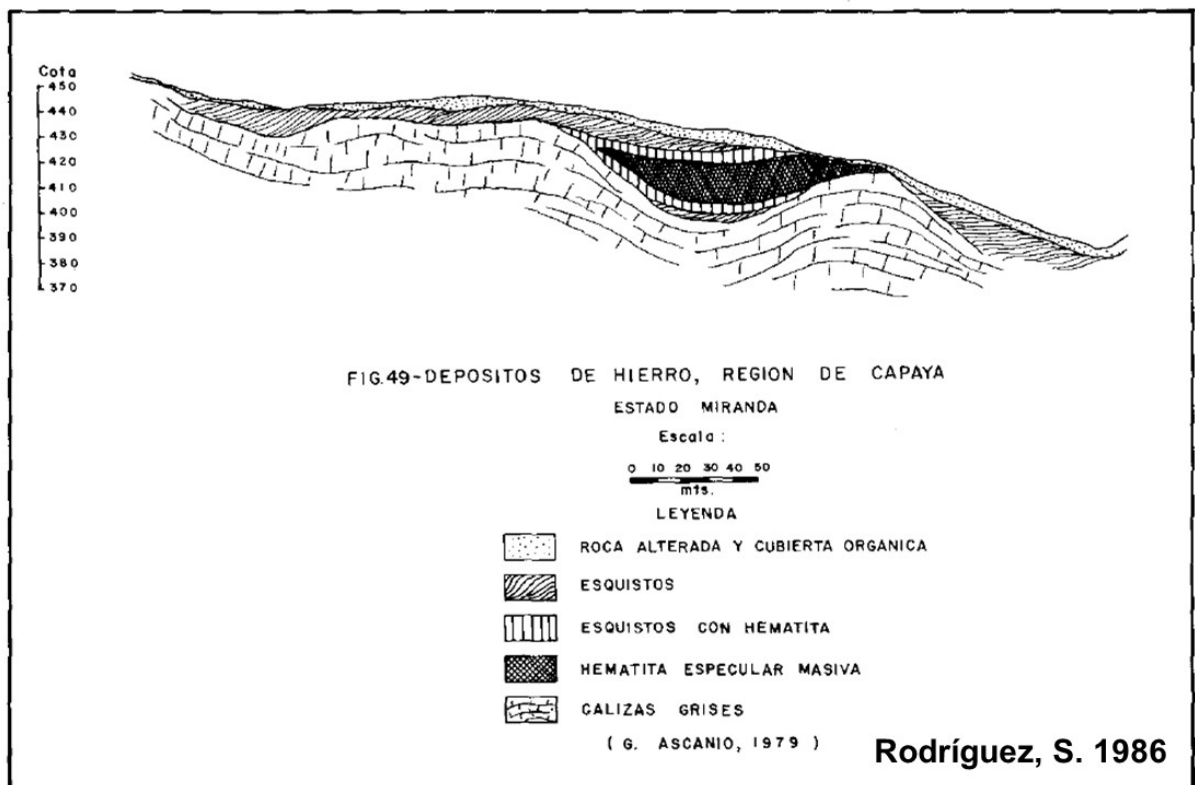




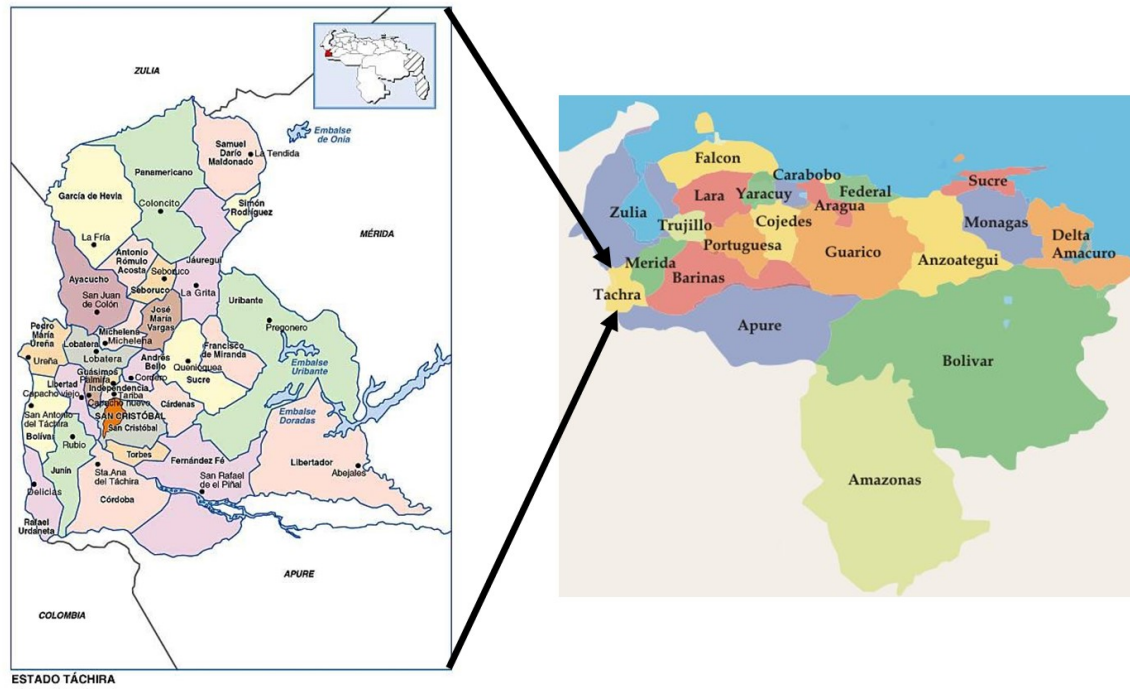
MIRANDA STATE



State	District	Location	Location Relative	Coordinates	Age	Group	Formation	Host Rock Type	Official Map
Miranda		Cordillera de La Costa	Virongo to Araira						
		Loma de Hierro		10° 08' N / 67° 05' W	Cretaceous			Serpentinized harzburgite	
		El Dorado	North of Capaya Town	10° 27' 56" N / 66° 14' 49" W	Mesozoic	Caracas	Las Brisas	Schist, limestone	6847
	Acevedo	Capaya	Capaya Area	10° 25' 40" N / 66° 16' 32" W					

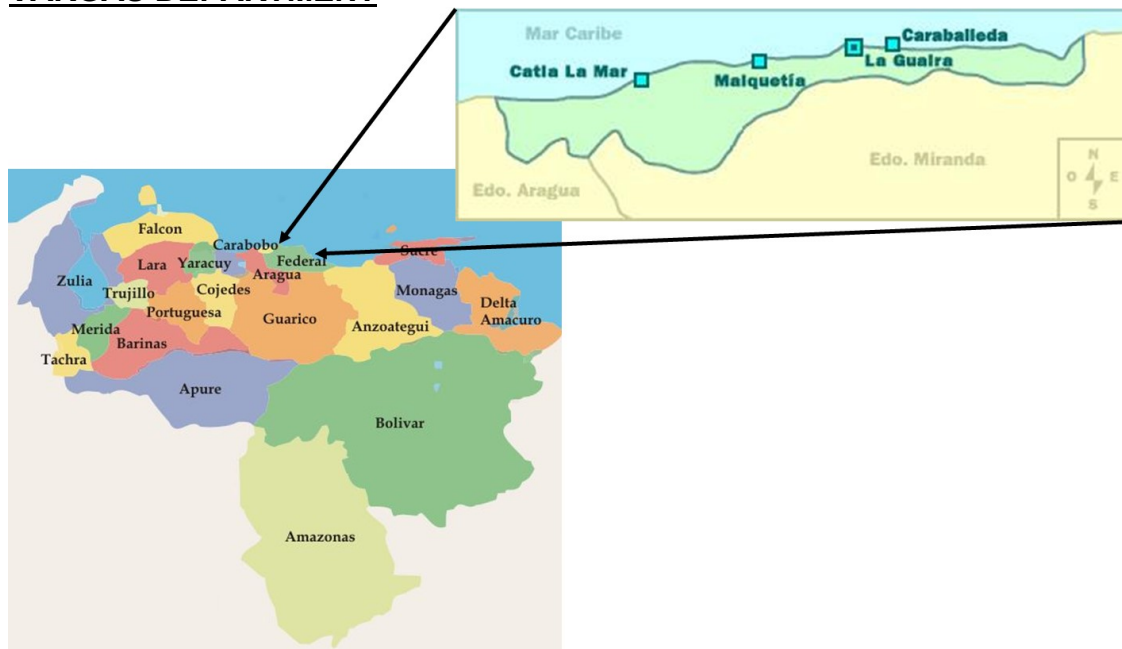


TACHIRA STATE



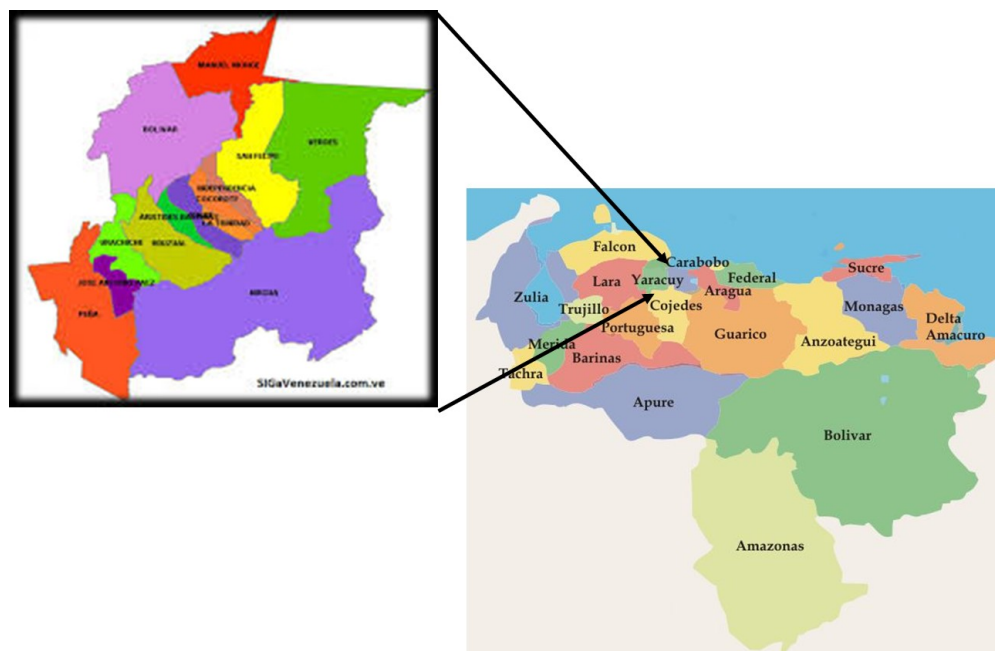
State	Location	Age	Formation	Deposit Type
Táchira	Quebrada Michituy	Paleozoic	Mucuchachi	Hydrothermal
	Cabeceras del Río Uribante	Paleozoic	Mucuchachi	Hydrothermal
	Río Azul	Paleozoic	Mucuchachi	Hydrothermal
	Quebrada La Lejía	Paleozoic / Mesozoic	Mucuchachi / La Quinta / Río Negro / Capacho	Hydrothermal

VARGAS DEPARTMENT



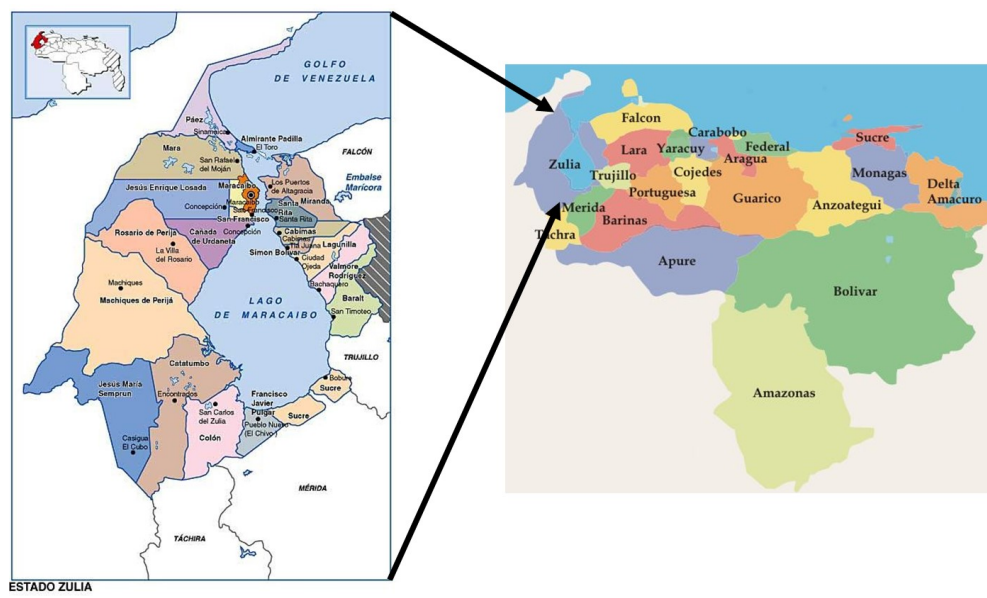
State	Location	Location Relative
Vargas	Oritapo	Near to La Sabana
	Cabo Codera	

YARACUY STATE

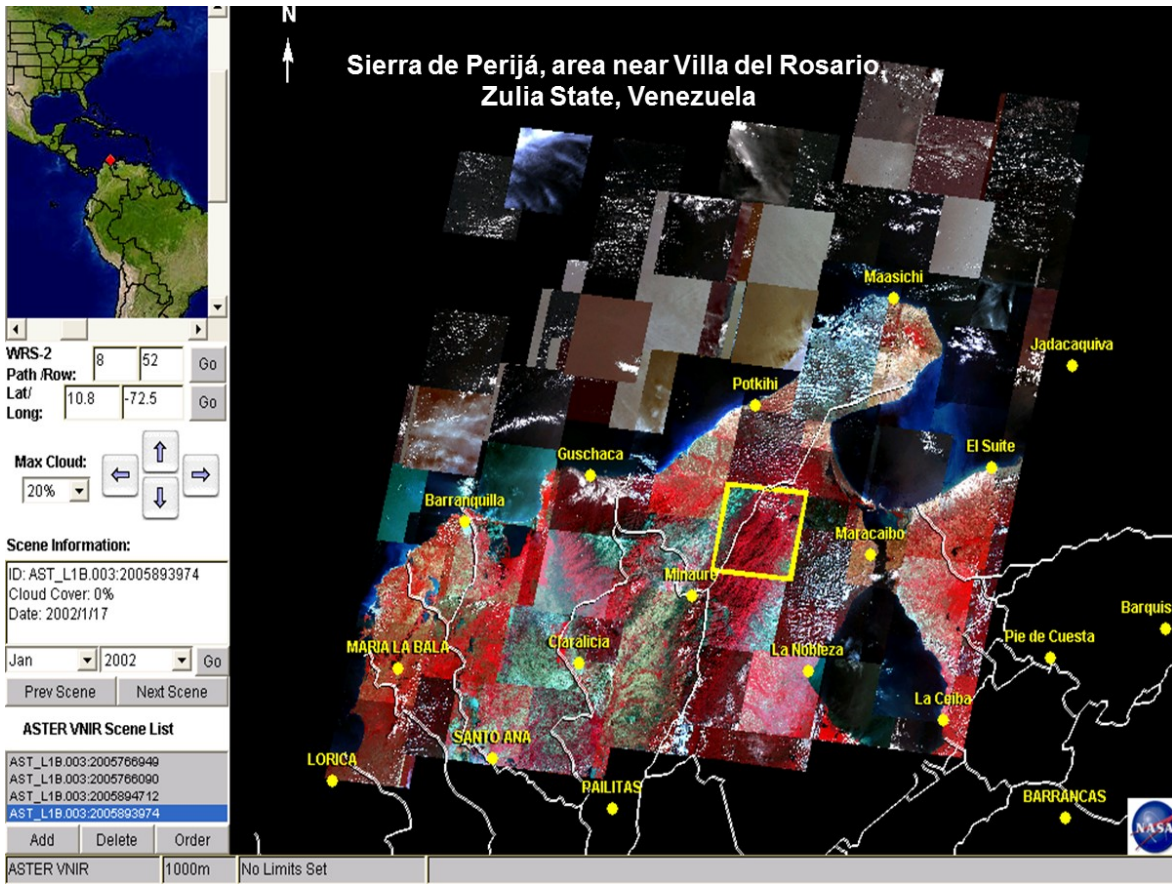


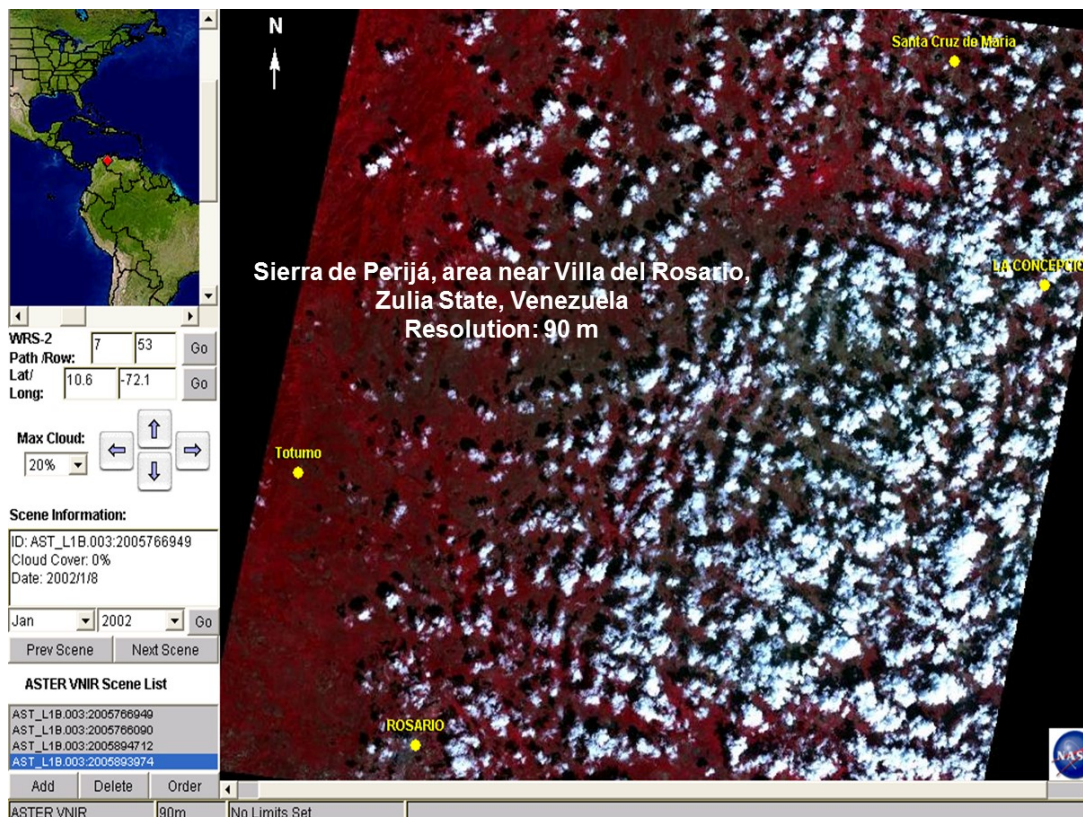
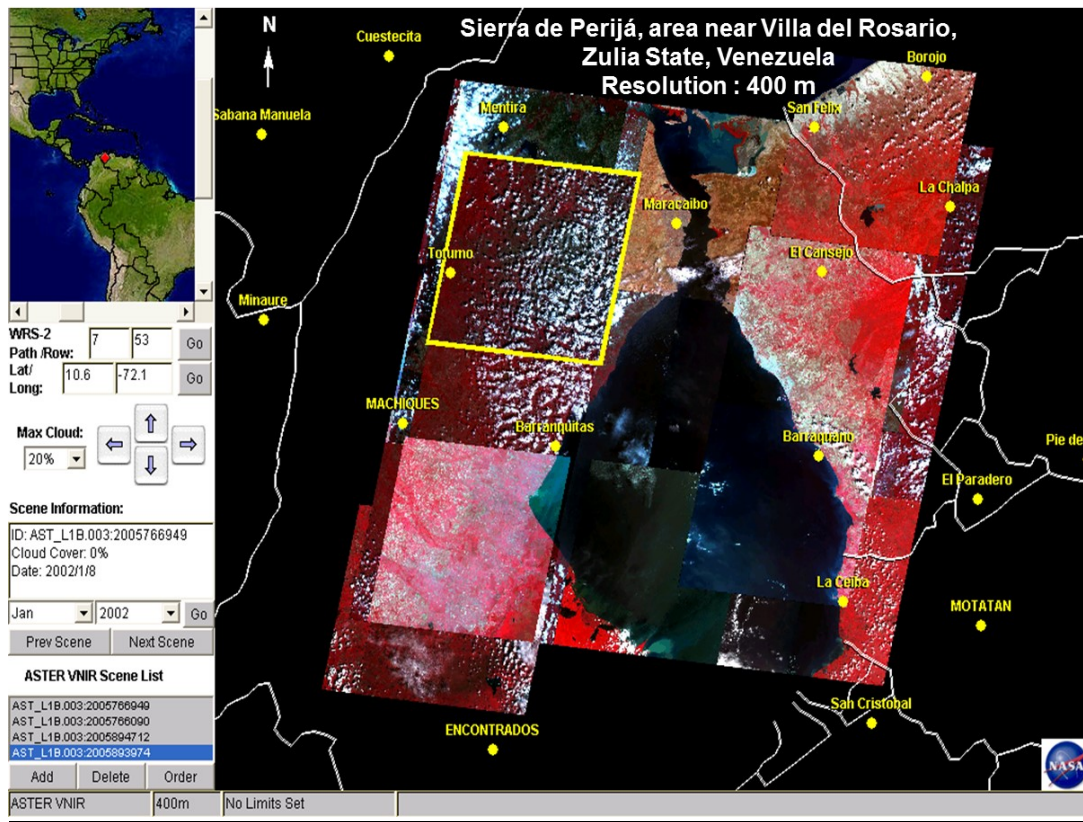
State	District	Community	Location	Coordinates	Age	Host Rock Type
Yaracuy	Aroa		Aroa	10° 27' 12" N / 68° 53' 30" W	Mesozoic	Schists, slaty shale, limestone
			Cocuaima	10° 13' N / 69° 03 W		Platform cover rocks
		Bolívar	San Quintín	10° 37' N / 68° 47' W	Precambrian	Anorthosite, granulite
			Cordillera de La Costa			

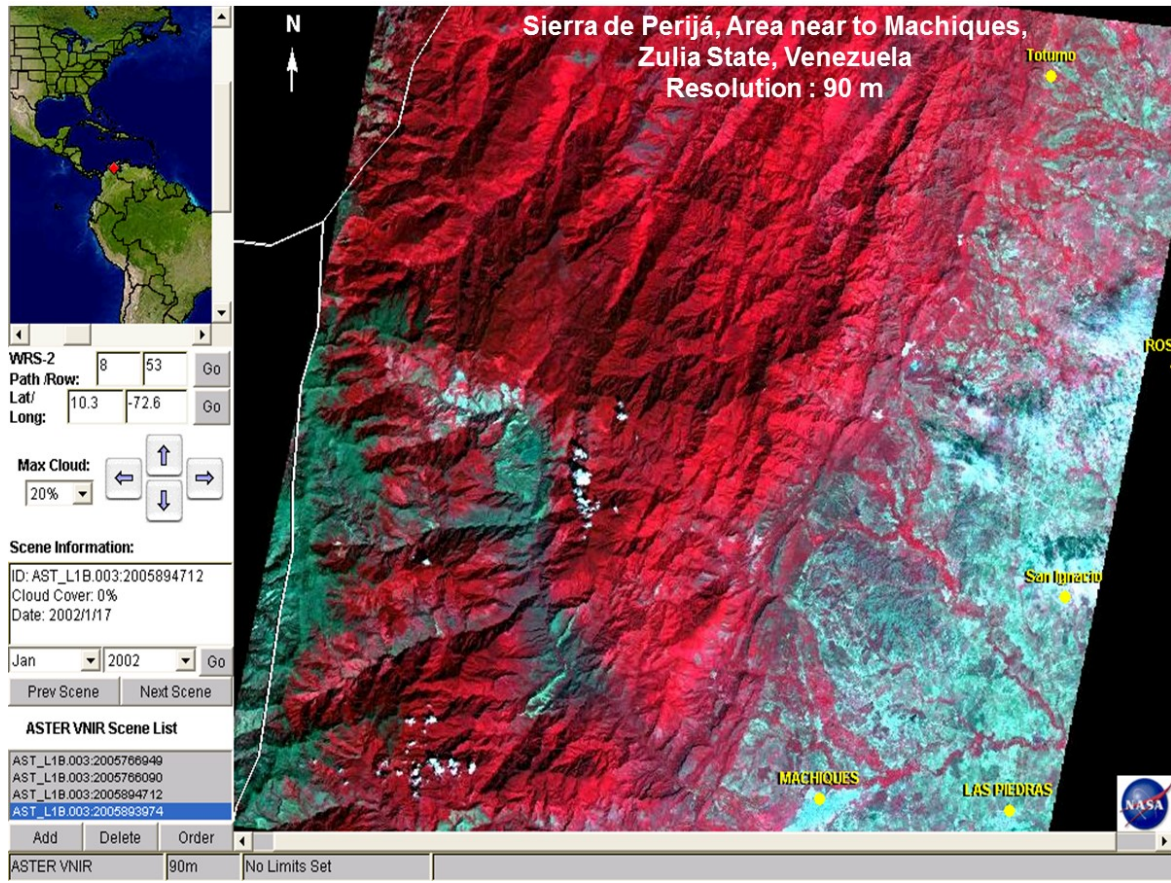
ZULIA STATE



State	Location	Location Relative
Zulia	Caño Tigre	Sierra de Perija / Near to Villa del Rosario Town
	Sierra de Perija	
	Cinacuro	



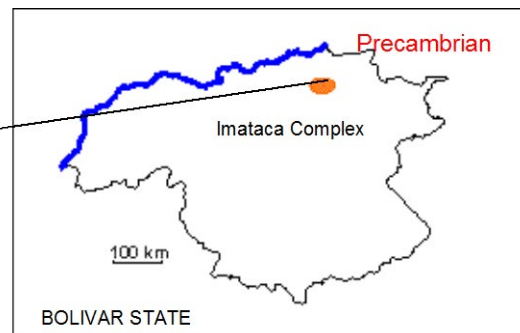
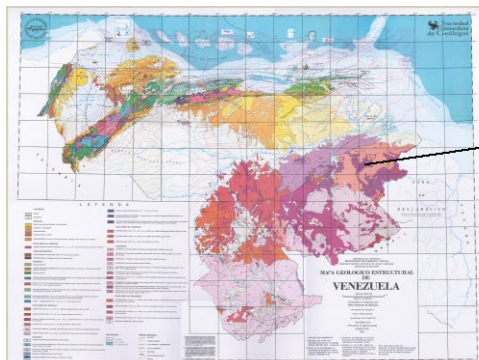




STRATIGRAPHIC UNITS

IMATACA COMPLEX

Precambrian





**Gneis Cuarzo - Feldespático del Complejo de Imataca,
Fortín El Zamuro, Ciudad Bolívar, estado Bolívar**

Quartz feldspatic gneiss at Imataca Complex, Fortín El Zamuro, Ciudad Bolívar City, Bolívar State. Photo of Edgar Chacín, 2001

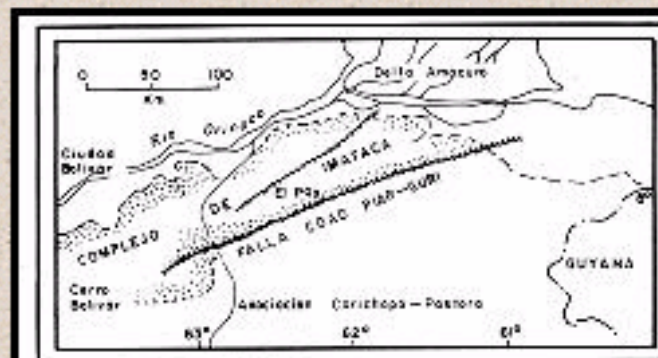


Estratos de formaciones de hierro del Complejo de Imataca

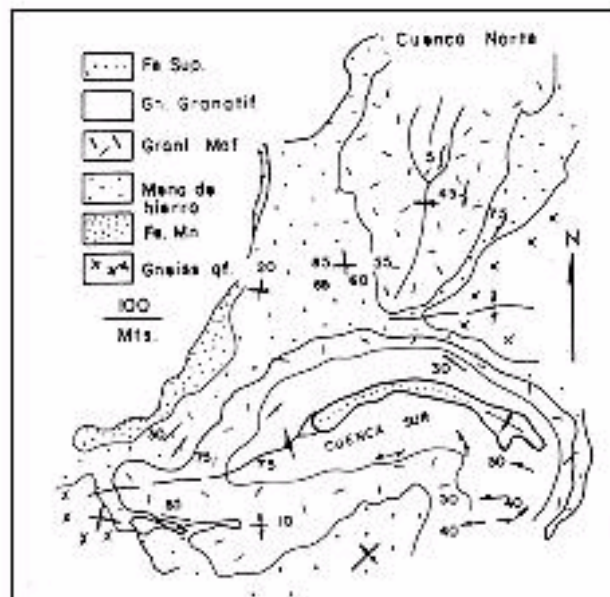
Imataca Complex. Outcrop with iron strates. Photo of Edgar Chacín, 2001



A sample of standard-issue Hematite ore from Cerro Bolivar, Venezuela.
Collection of Claus Hedegaard



a) Localización de la Mina de Hierro de El Pao
(Kalliokoski, 1965)

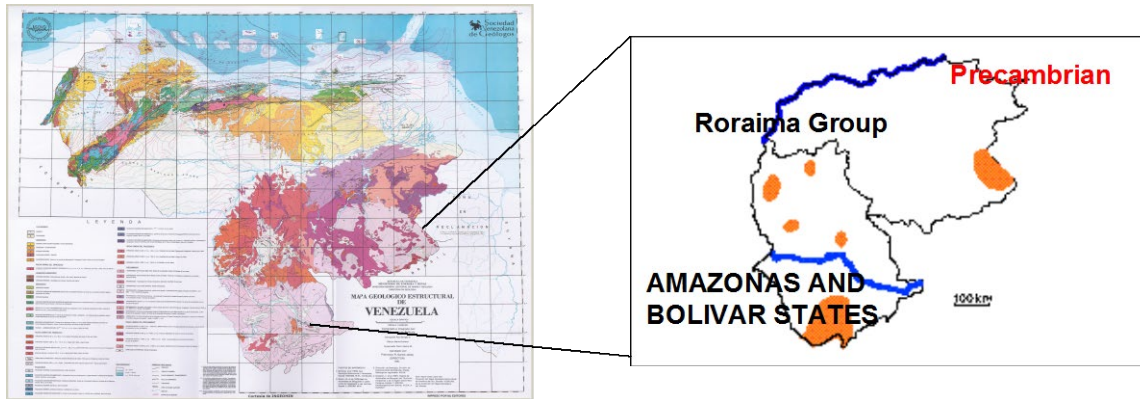


b) Geología de la Mina de Hierro de El Pao
(Kalliokoski, 1965)

V CONGRESO GEOLOGICO VENEZOLANO

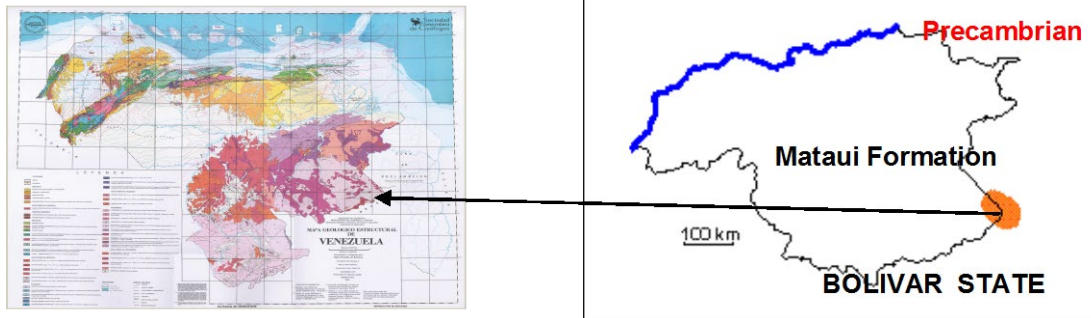
RORAIMA GROUP

Precambrian



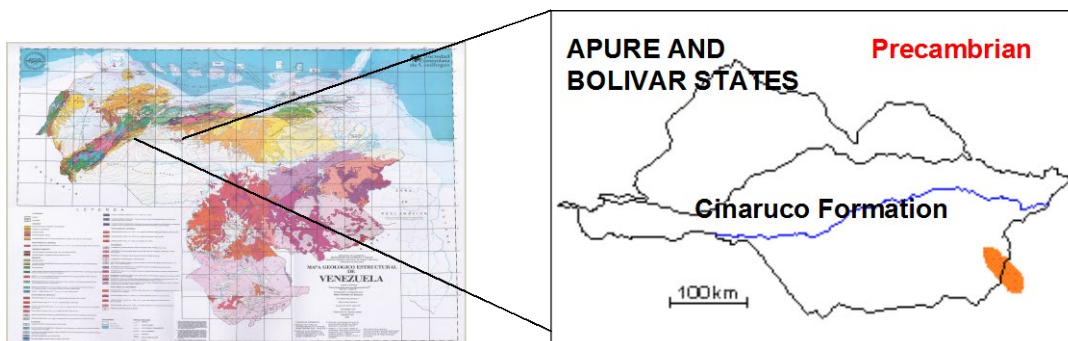
MATAUI FORMATION

Precambrian



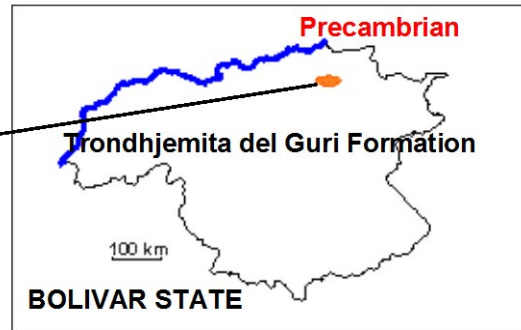
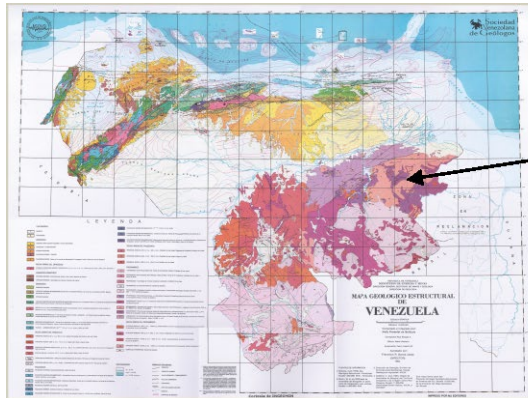
CINARUCO FORMATION

Precambrian



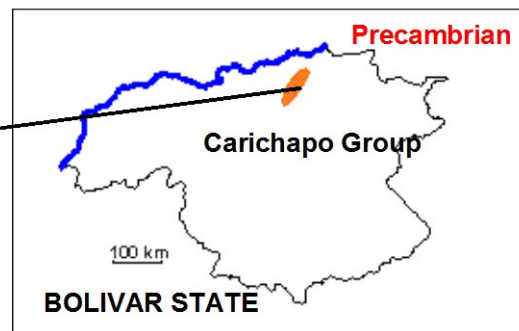
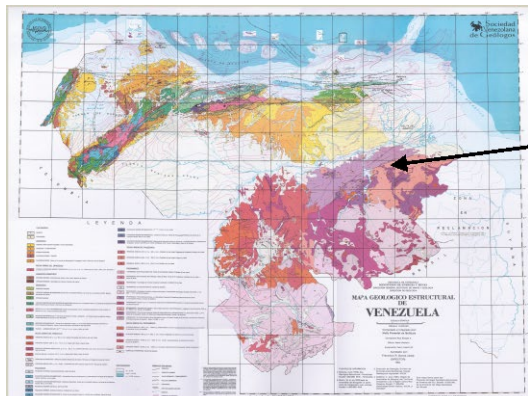
TRONDHJEMITA DEL GURI FORMATION

Precambrian



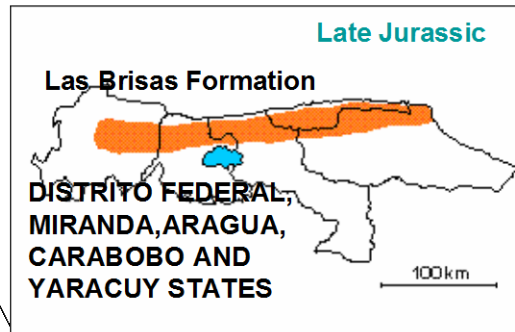
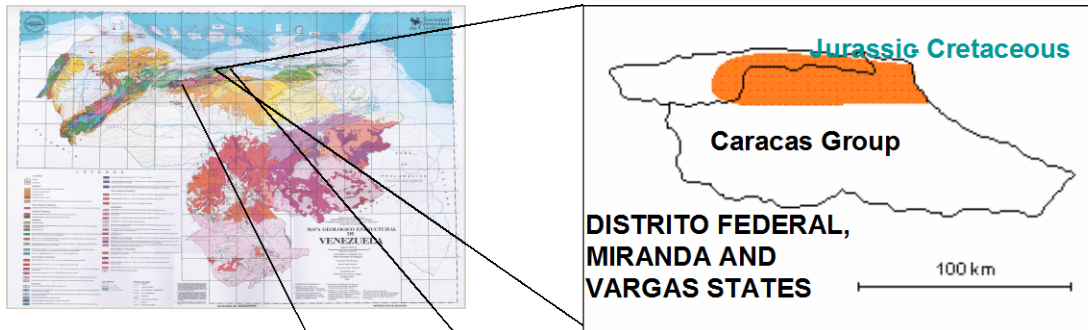
CARICHAPO GROUP

Precambrian



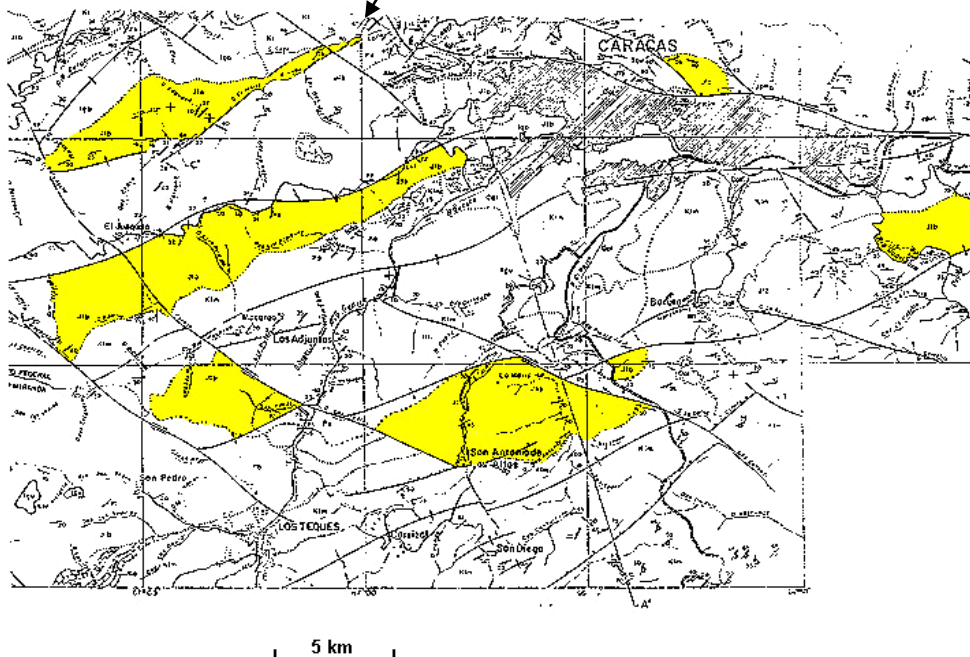
CARACAS GROUP

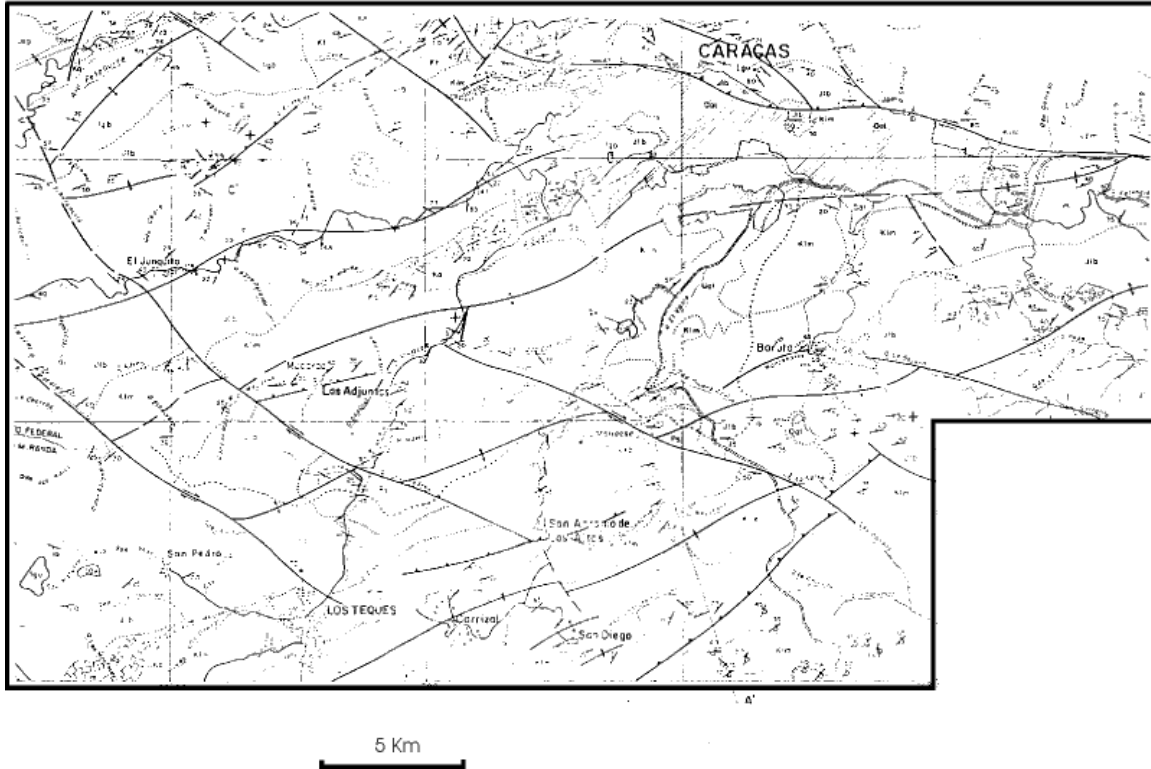
Jurassic to Cretaceous



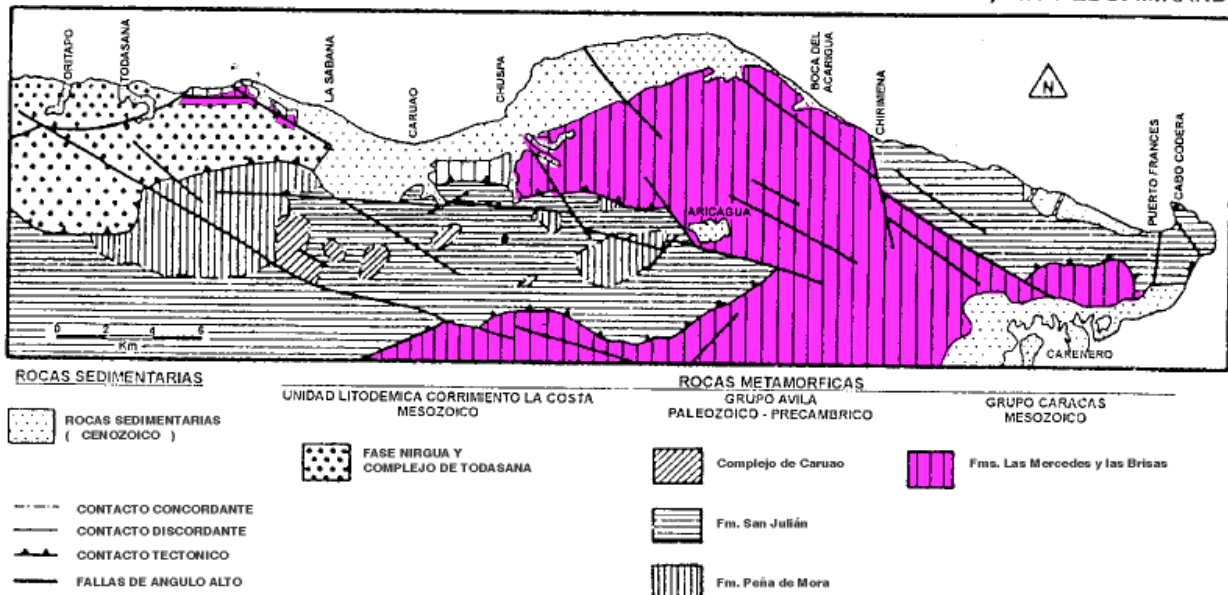
LAS BRISAS FORMATION

Late Jurassic



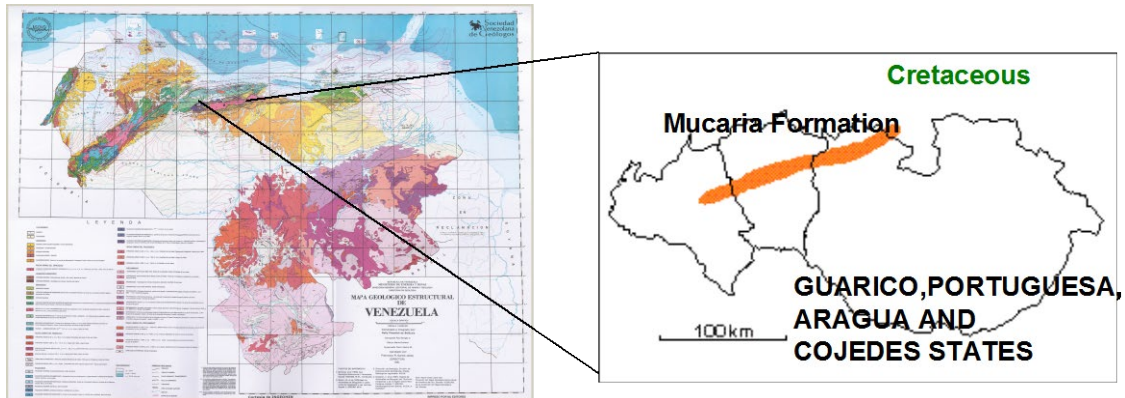


MAPA GEOLOGICO SIMPLICADO DEL AREA DE LA SABANA - CABO CODERA, D.F. Y EDO. MIRANDA



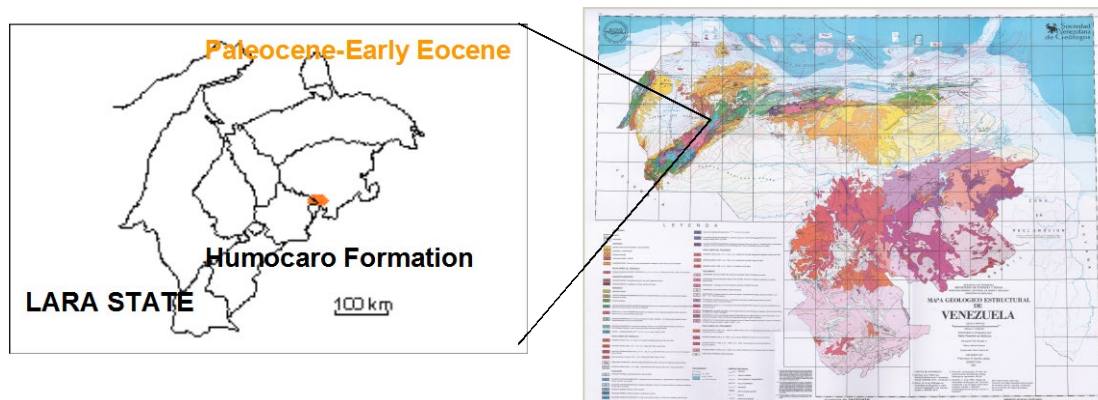
MUCARIA FORMATION

Cretaceous (Campanian to Maastrichtian)



HUMOCARO FORMATION

Paleocene to Early Eocene

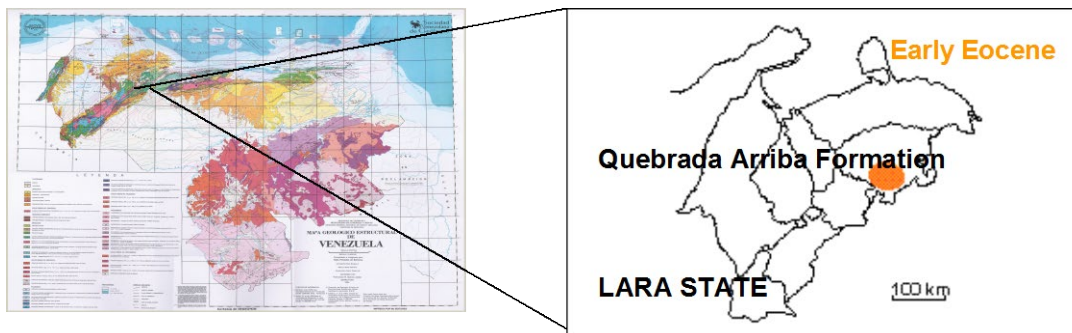


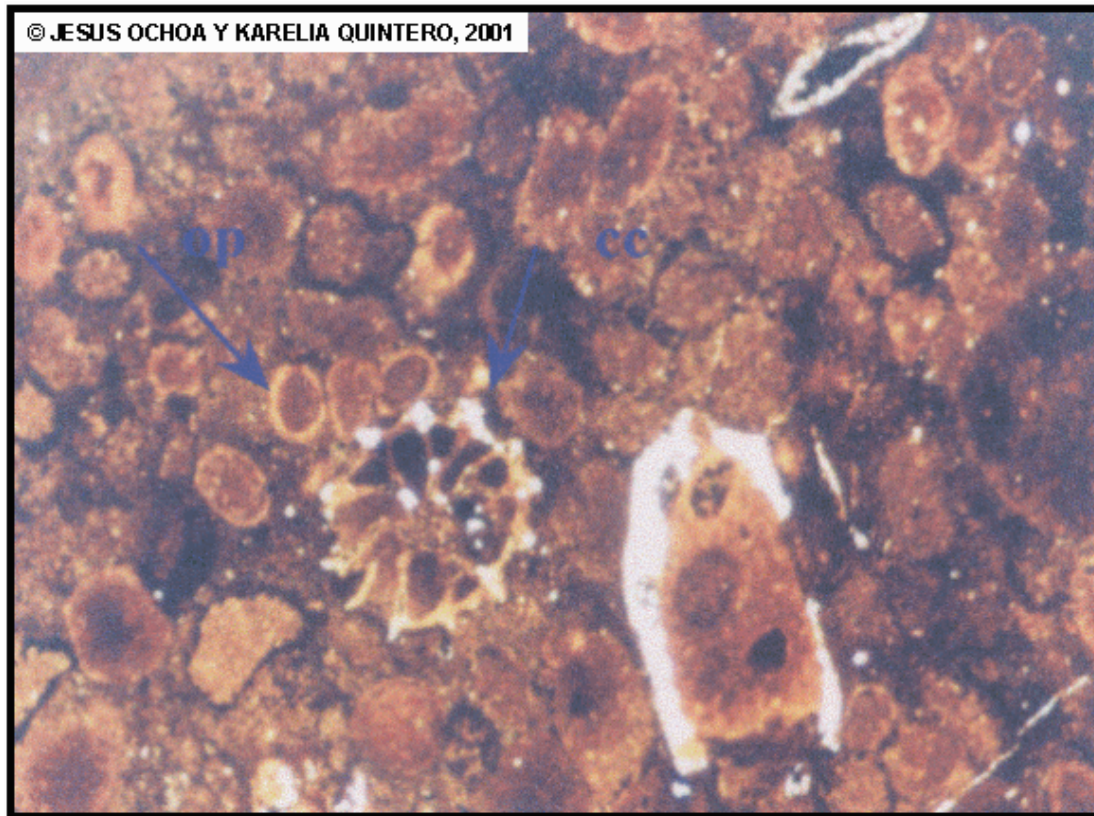


Oncoids and chamosite in limestones of the Humocaro Formation. Jesús Ochoa and Karelia Quintero 2001

QUEBRADA ARRIBA FORMATION

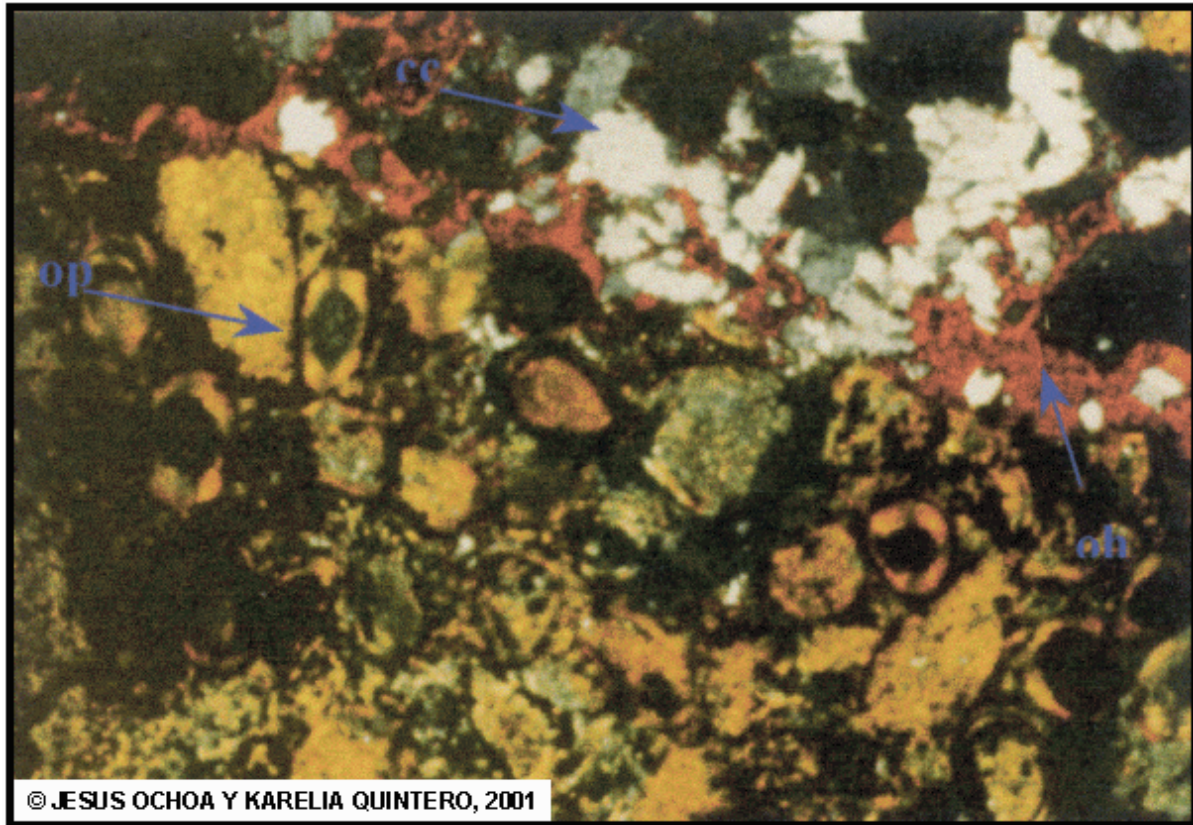
Early Eocene





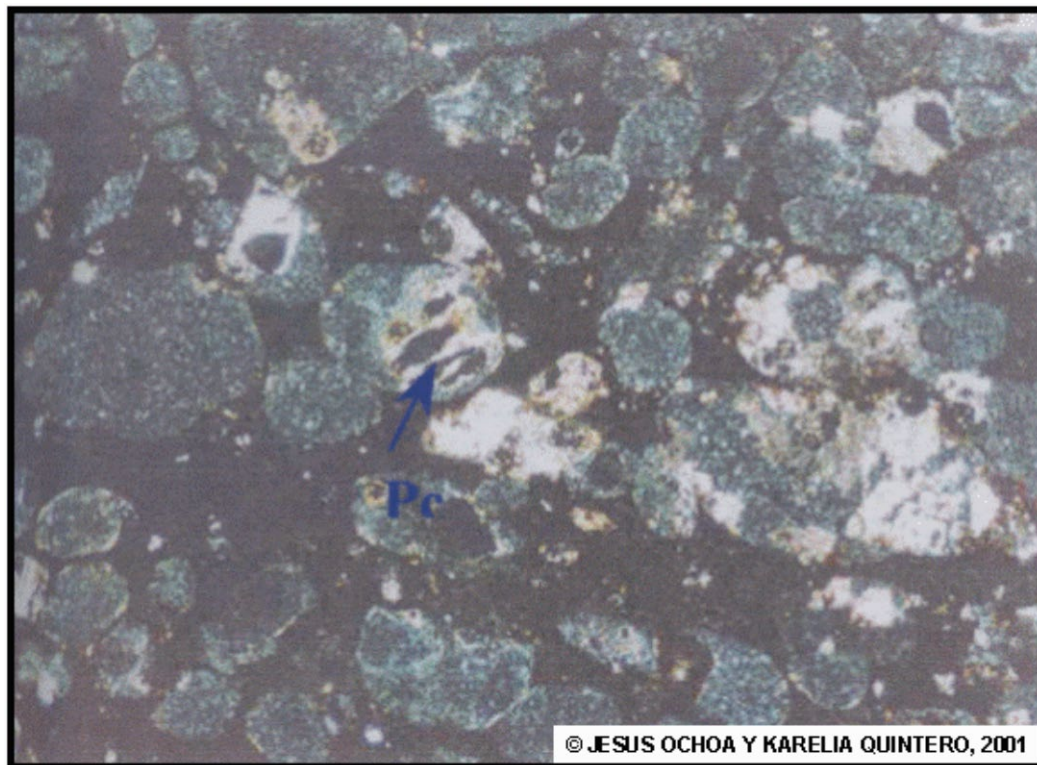
**Cementación por cuarzo (cc), ooides y peloides chamositizados (op)
en las areniscas de la Formación Quebrada Arriba
Nícoles cruzados, 10X**

Quartz cement, chamosite ooids and peloids in the sandstones of Quebrada Arriba Formation. Jesús Ochoa and Karelía Quintero, 2001



**Cementos de cuarzo (cc), óxido de hierro (oh), peloides y ooides chamositizados (op) en las calizas de la Formación Quebrada Arriba
Nícoles cruzados, 10X**

Quartz cement, iron oxides, chamosite peloids and ooids in limestones of Quebrada Arriba Formation. Jesús Ochoa and Karelia Quintero, 2001



Proceso de chamositización (Pc) en las areniscas
de la Formación Quebrada Arriba
Nícoles cruzados, 10X

Chamosite at the sandstones of Quebrada Arriba Formation. Jesús Ochoa and Karelia Quintero, 2001

REFERENCES

Aarden, H M 1982 **Inclusiones de Tantalatos de U, Th, Pb y Fe y de Fosfatos de Tierras raras en Columbita Tantalífera, area del Cano Aguamena, Estado Bolívar, Venezuela.** Inclusions of tantalates of U, Th, Pb and Fe and phosphates of rare earths in a tantaliferous columbite, Cano Aguamena, Bolivar, Venezuela

Aguerrevere, P. I. 1950 **Consideraciones sobre el hierro de Guayana; su utilización en relación con los recursos hidroeléctricos del Caroní, y el petróleo, el gas y otros minerales de las zonas vecinas.** Boletín Informativo - Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, 2(1): 115-125

Aguerrevere, S E 1960 **Guía de la excursión B-5, autopista Caracas-La Guaira.** Boletín de Geología Publicación Especial, vol.3, no.1, pp.75-78

Amaral, Gilberto 1982 **Automatic interpretation of Landsat imagery for mineral exploration in the Amazon region.** Hidden wealth; mineral exploration techniques in tropical forest areas; proceedings/Symposium on mineral exploration techniques in tropical forest areas, Geosciences in International Development Report, vol.7, pp.149-154

Anonymous 1999 **Minas de hierro de Imataca y obras anexas. Iron mines of Imataca and associated projects.** Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela, vol.66, pp.48-50

Araujo, Enrique M 1971 **Geología minera del cerro San Isidro. Mining geology of Cerro San Isidro.** Congreso Geológico Venezolano, Boletín de Geología Publicación Especial, vol.5, pp.180-181

Ascanio T., G., 1987. **El mineral de hierro** (resumen) Bol. Soc. Ven. de Geólogos, N° 28.

Ascanio T., G., 1985. **Yacimientos de mineral de hierro del Precámbrico de Venezuela.** Mem. Symposium Amazónico. Puerto Ayacucho. Ven., Marzo 1981, Bol. Geól. Pub. Esp. N° 10, p. 464-473.

Ascanio, G 1976 **Geología del Cerro Bolívar, estado de Bolívar, Venezuela. Geology of Cerro Bolívar, Bolívar, Venezuela.** Congreso Latinoamericano de Geología, Resúmenes., no.3, pp.8

Ascanio T., G., 1975. **El Complejo de Imataca en los alrededores del Cerro Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela.** X Congreso Geológico Inter.-Guayanas, Brasil, Memoria, p. 181-197



Ascanio Torres, Gustavo; Garcia Sandoval, Eduardo 1972 **Evaluación de métodos geofísicos para exploración de yacimientos residuales de mineral de hierro. Evaluation of geophysical methods for the exploration of residual iron ore deposits.** Congreso Geológico Venezolano, 4th, Boletín de Geología Publicación Especial, Memoria, Vol. 5, pp.2937-2942

Ascanio, G.; Garcia, E. 1971 **Evaluación de métodos geofísicos para exploración de yacimientos residuales de mineral de hierro = Evaluation of geophysical methods for the exploration of residual iron ore deposits.** Congreso Geológico Venezolano, 4th, Memoria, Vol. 5; Boletín de Geología Publicación Especial, Vol. 5, p. 2937-2942

Baez, Jesús R. 1993 **Concentración magnética de cuarcitas ferruginosas duras de los yacimientos Altamira, San Isidro y Los Barrancos, Ciudad Piar, Estado Bolívar.** Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Bellizzia G, Alirio 1982 **Mineral resources of Venezuela.** Geosciences in International Development Report, vol.7, pp.192-195

Barrios, F.; Moreno, L. 1985 **Algunas consideraciones geológicas sobre el yacimiento de hierro de San Isidro = Some geologic considerations on the iron deposit of San Isidro.** VI Congreso Geológico Venezolano, 6, p. 3832-3853

Becerra Rosales, Aura Cecilia 1996 **Estudio preliminar de impacto ambiental para el proyecto de explotación minera de Cerro San Joaquín, Ciudad Piar, Estado Bolívar, Venezuela.** Tesis de grado para optar al título de Técnico Superior Universitario en Geología y Minas, Instituto Universitario de Tecnología Agro-Industrial Los Andes, Extensión Zona Norte, Núcleo Michelena, Departamento de Geología y Minas

Bellizzia G, Alirio 1986 **Mineral resources of Venezuela.** AGID News, vol.47, pp.22-25

Bellizzia, A G; Rodriguez, S S 1980 **Metalogénesis y recursos minerales en Venezuela. Metallogeny and mineral resources in Venezuela.** Metalogénesis en Latinoamérica. Metallogeny in Latin America, Publication - International Union of Geological Sciences, no.5, pp.347-348

Benaim, N; Rios, J H 1975 **Excursión No. 7 Ciudad Guayana-El Pao-Upata-Guasipati-Tumeremo-Santa Elena de Uairen-Canaima. Field trip no. 7; Ciudad Guayana, El Pao, Upata, Guasipati, Tumeremo, Santa Elena de Uairen, Canaima.** Boletín de Geología Publicación Especial, no.7, Segundo Congreso Latinoamericano de Geología; Tomo I, pp.389-423

Candiales, L J (guide); Luchsinger, S E (guide); Rios, J H (guide) 1974 **Guia de la excursión geológica Puerto Ordaz-Guri-Ciudad Piar-Ciudad Bolivar-Puerto Ordaz. Guide for the field trip Puerto Ordaz-Guri-Ciudad Piar-Ciudad Bolivar-Puerto Ordaz.** Boletín de Geología Publicación Especial, no.6, Memoria de la Novena Conf. Geol. Inter-Guayanas, pp.41-48

Capella, Edilia J. 1996 **Anteproyecto de explotación de los cerros Luisa Elena y Caramacatal del Distrito Ferrífero El Pao.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Cardozo, Jose Ines 1969 **Anteproyecto de explotación del yacimiento de mineral de hierro del cerro San Joaquín.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Caudri, C. M. B., 1961. **Some remarks on the ferruginous interval in the Eocene section of Humocaro Bajo, Lara.** (Nota técnica). Asoc. Venez. Geol., Min. y Petról., Bol. Inform., 4(9): 285-287.

Cavinato, Antonio 1966 **Le concentrazioni ferrifere dell'arcaico e le ripercussioni della loro valorizzazione sul mercato dei minerali di ferro. Iron concentrations of the Archean and their economic significance.** Industria Mineraria, vol.17, no.10, pp.431-437

Chase, R. L., 1965. **El Complejo de Imataca, la anfibolita de Panamo y la Trondhjemita de Guri; rocas Precámbricas del Cuadrilátero de Las Adjuntas - Panamo, Estado Bolívar, Venezuela.** Bol. Geol., Caracas, 7(13): 105-215.

Chase, R. L. 1963 **The Imataca Complex, the Panamo Amphibolite and the Gurí Trondhjemite, Precambrian rocks of the Adjuntas-Panamo-Quadrangle, State of Bolivar, Venezuela.** Thesis, Princenton University, U.S.

Colmenares F, Guillermo; Mejia B, Abel 1983 **Rio Orinoco Basin; an overview.** Eos, Transactions, American Geophysical Union, vol.64, no.45, pp.657

Comisión de Excursiones de la Sociedad Venezolana de Geólogos (1991) **Excursión Geológica al Precámbrico de Amazonas.** <http://www.pdvsa.com/lexico/excursio/exc-gp90.htm>

Cordoliani, Nelson J. 1966 **Estudio de anteproyecto para la explotación del cerro "Las Pailas".** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ingeniería de Minas

Cortez, C.; Segovia, F; Serrano, G. 1981 **Estudio geológico de un área en las cercanías de El Pao, Distrito Piar, Estado Bolívar**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Geólogo, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología y Minas

Cox, D. P.; Page, Norman J; Gray, F. 1993 **Algoma- and superior-type iron deposits. Geology and mineral resource assessment of the Venezuelan Guayana Shield** ; Report no.B 2062 ; U.S. Geological Survey Bulletin p.58-61

Cram, C; González, E.; Riviera, R.; Aparicio, O. 1976 **Informe preliminar Caño Agumena**. Informe interno Ministerio de Eneer y Minas, Caracas

Cruz B., J. 1972 **Yacimientos de hierro en Colombia y depósitos de hierro en Sudamérica = Iron deposits in Colombia and South America**. Instituto Nacional de Investigaciones Geologico-Mineras (INGEOMINAS), Boletín Geológico - Ingeominas vol. 20 no. 3; p. 59-90

C.V.G.; using Venezuelan resources 1981 Mining Magazine (London), vol.145, no.1, pp.34-39

Dardenne, Marcel Auguste; Schobbenhaus, Carlos 2000 **The metallogenesis of the South American Platform**. Tectonic evolution of South America, 755-850

Davey, John C 1945 **Venezuela; the Guayana highlands**. Mining Magazine (London), vol.73, no.3, pp.137-151

Daugherty, L A; Arnold, R W 1982 **Mineralogy and iron characterization of plinthitic soils on alluvial landforms in Venezuela**. Soil Science Society of America Journal, vol.46, no.6, pp.1244-1252

Dorr, John Van N, 1973 **Iron-Formation in South America**. Precambrian iron-formations of the world, Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists, vol.68, no.7, pp.1005-1022

Dougan, T. W. 1977 **The Imataca Complex near Cerro Bolívar, Venezuela. A calc-alkaline Archean protolith**. Precambrian Research, Vol. 4, No. 3, p. 237-268

Dougan, T.W. 1976 **A protholith model for the Archean Imataca Complex in an area near Cerro Bolívar, Venezuela Guayana Shield**. Precambrian Research, No. 3, p. 317-342

Dougan, T. W. 1975 **A petrologic model for the Imataca Complex in an area near Cerro Bolívar, part I**. Asociación Venezolana de Geología, Mineralogía y Petrología. Mineralogía y Petrología. Boletín Informativo, Vol. 18, No. 2, p. 127-145

Dougan, T.W. 1974 **Cordiorite gneisses and associated lithologies of the Hurí area, northwest Guayana Shield, Venezuela.** Contribution Mineral. Petrol., No. 46, p. 169-188

Dougan, T. W., 1972. **Origen y metamorfismo de los gneises de Imataca y Los Indios, rocas Precámbricas de la región de Los Indios - El Pilar, Estado Bolívar, Venezuela.** Bol. Geol. Pub. Esp. 5, 3, 1337-1548.

Dougan, T. 1966 **Origen y metamorfismo de los gneises de Imataca y Los Indios, rocas Precámbricas de la región de Los Indios, El Pilar, Estado Bolívar.** Memorias IV Congreso Geológico Venezolano, Tomo III

Dougan, T. 1966 **Origin and metamorphism of Imataca and los gneises, Precambrian rocks of the Los Indio-El Pilar area. State of Bolivar, Venezuela.** Tesis doctoral mimeografiada. Univ. of Princeton, EE.UU.

Espejo, A 1974 **Guía de la excursión No. 3; Upata-El Manteco Manteco. Guide for field trip No. 3; Upata-El Manteco Manteco.** Boletín de Geología Publicación Especial, no.6, Memoria de la Novena Conf. Geol. Inter-Guayanas, pp.68-83

Espejo, A. 1972 **Geología del área del Manteco Guri** (Resúmen). Memorias del IX Conferencia Geológica, Inter.-Guayana, Ciudad Guayana, 18 p

Espejo, Luis; Solis, Alicia E. 2000 **Revisión y redefinición de las mallas de sondeos geoexploratorios en los yacimientos San Isidro, Altamira, Los Barrancos, Las Pailas y San Joaquín ubicados en el Distrito Ferífero Piar.** Tesis de grado para optar al título de Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra

Espinosa, Victor; Freitas, Victor 1995 **Análisis geoestadístico, modelaje y diseño de la fosa de explotación final del cerro Las Pailas mediante la aplicación del Medsystem.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Estaba, Hector 1990 **Anteproyecto de explotación del yacimiento de mineral de hierro del Cerro San Joaquín.** Trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Ferencic, Ante 1970 **Yacimientos de mena ferrífera del distrito de San Isidro, estado Bolívar. Iron ore deposits in San Isidro district, Bolívar.** Boletín de Geología (Caracas), vol.11, no.21, pp.207-318

Ferencic, Ante J 1969 **Geology of the San Isidro iron ore deposit, Venezuela**. Mineralium Deposita, vol.4, no.3, pp.283-297

Gamero, Carmelo **1984 Influencia de las estructuras tectónicas en el proceso de mineralización del Cerro San Isidro**. Tesis de grado para optar al título de Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Geología

Gann, A; Lopez E, C 1992 **Complex Fe-Mn oxide coatings on boulders in a tropical river**. Proceedings - International Symposium on Water-Rock Interaction, vol.7, pp.557-560

Garban, G., (2002). **Origen de las Formaciones Bandeadas de Hierro: Un gran enigma**. Revista de la Sociedad Venezolana de Química, v. 25, No. 4, p. 15-21.

Garbán G., G. 2001 **Geoquímica de formaciones bandeadas de hierro pertenecientes al Complejo Estructural de Imataca, edo. Bolívar, Venezuela**. XI Congreso Latinoamericano de Geología y III Congreso Uruguayo, p. 4-6.

Garcia, Angel R. 1994 **Anteproyecto de explotación para mineral de hierro de alto y bajo tenor en Cerro Altamira**. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Garcia Darias, Maria de los A.; Sepúlveda, Edgar Jose 1979 **Proyecto de explotación del yacimiento de mineral de hierro, Cerro Gutierrez, Estado Bolívar**. Tesis de grado para optar el título de Ingeniero de Minas, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Metalurgia

Gaudette, H.; F. Hurley; A. Espejo y E. Dahlberg, 1977. **Basamento arqueano al sur del Complejo de Imataca en Venezuela y Surinam**. V Cong. Geol. Venez., Caracas, 2: 493-508.

Gibbs, A.K.; Barron, C.N. 1993 **The Geology of Guiana Shield**. New York, Oxford Monographs on Geology and Geophysics, No. 22, 246 p.

Gibbs, A K; Wirth, K R 1986 **Origin and evolution of the Amazonian Craton**. Workshop on early crustal genesis; the world's oldest rocks, LPI Technical Report, vol.86-04, pp.46-50

Gibbs, A.K.; Barron, C.N. 1983 **The Guiana Shield reviewed**. Episodes, Vol. 2, p. 7-14

Goldring, D. C. 1991 **Significance of pre- or syntectonic origin for certain iron ores hosted in banded iron formation.** Institution of Mining and Metallurgy, Transactions, Section B: Applied Earth Sciences, 100, p. B148-B158

Gomez, Miguel; Velasquez, Hugo 1995 **Anteproyecto de explotación del yacimiento mineral de hierro del Cerro Maria Luisa.** Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Gray, Floyd; Page, Norman J; Cox, Dennis P; Orris, G J; Wynn, Jeffrey C; Brooks, William E 1993 **Permissive domains for algonia iron deposits, sedimentary manganese deposits, low-sulfide gold-quartz veins, tin greisen deposits, porphyry copper deposits, and volcanic-hosted magnetite deposits in the Venezuelan Guayana Shield.** U. S. Geological Survey Bulletin, Report: B 2062, 1 sheet

Gruss, H 1973 **Itabirite iron ores of the Liberia and Guyana shields.** Genesis of Precambrian iron and manganese deposits--Genese des formations precambriennes de fer et de manganese, Earth Science (Paris) = Sciences de la Terre (Paris), vol.9, pp.335-359

Hartmann, Leo A; Santos, Joao Orestes 2004 **Early Paleoproterozoic (2.5-2.0 Ga) tectonic evolution of South America.** Geological Society of America, 2004 annual meeting, Abstracts with Programs - Geological Society of America, vol.36, no.5, pp.339-340

Hernandez, Rosalba 2002 **Caracterización granulométrica del fósforo en los finos naturales, costras naturales y finos productos del Distrito Ferrífero Piar.** Tesis de grado para optar al título de Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra

Herrera, R; Garcia Miragaya, J; Mayorga, O 1978 **Influence of iron oxides on cation exchange capacity and surface area of selected Venezuelan soils.** Acta Científica Venezolana, vol.29, no.2, pp.90-92

Hurley, P M; Kalliokoski, J; Fairbairn, H W; Pinson, W H 1974 **Progress report on the age of granulite facies rocks in the Imataca Complex, Venezuela.** Boletín de Geología Publicación Especial, no.6, Memoria de la Novena Conf. Geol. Inter-Guayanas, pp.431-433

Hurley, P.M.; Kalliokoski, J.; Fairbain, H. W.; Pinson, W.H. 1972 **Progress report on the age of granulite facies rocks in the Imataca Complex, Venezuela.** Proceedings of the 9th Inter-Guayanas Geological Conference, p. 431-433

Hurley, P.M.; Kalliokoski, J.; Fairbain, H. W.; Pinson, W.H. 1968 **An age of 3000 (±) m.y. for the Imataca Series, Venezuela.** In: Variations in isotopic

abundances of strontium, calcium and argon and related topics. MIT 1381-16, Sixteenth Annual Progress Report for 1968, Department of Geology and Geophysics Massachusetts Institute of Technology, p. 67-69

Hurley, P.M.; Fairbairn, H.W.; Pinson, W.H.; Kalliokoski, J. 1967 **Imataca Complex Venezuela**. In: Variations in isotopic abundances of strontium, calcium and argon and related topics, MIT 1381-15A. Annual Prog. Report for 1957, Dep. Geol. Geph. Mass. Inst. Tech., p. 13-16

Iron ore industry in Venezuela 1976 World Mining Congress, no.9, Exploitation and beneficiation of mineral raw materials, pp.1.21.1-1.21.10

Iron ore mining in Venezuela 1981 Mining Magazine (London), vol.145, no.1, pp.18-25

Kalliokoski, J 1965 **Geology of north-central Guayana shield, Venezuela**. Geological Society of America Bulletin, vol.76, no.9, pp.1027-1049

Kalliokoski, J 1965 **Geología de la parte norte-central del escudo de Guayana, Venezuela**. Ministerio de Energía y Minas, Dirección General Sectorial de Minas y Geología, Caracas, Venezuela, Boletín de Geología (Caracas), vol.7, no.13, pp.29-104

Kalliokoski, J 1965 **The metamorphosed iron ore of El Pao, Venezuela**. Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists, vol.60, no.1, pp.100-116

Kalliokoski, J. (1964) **The metamorphosed iron ore of El Pao, Venezuela**-Econ. Geol., Vol. 60, pág. 100-116.

Kalliokoski, J 1961 **Regional geology and iron deposits of north-central Guayana shield,Venezuela**. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin (Canadian Institute of Mining and Metallurgy). Montreal., vol.54, no.586, pp.196

Katz, M.B. 1988 **Metallogeny of Early Precambrian granulite facies terrains**. Precambrian Research, No. 39, p. 77-84

Katz, M B 1985 **Metallogeny of early Precambrian granulite facies terrains**. International symposium on metallogeny of the early Precambrian;abstracts, Organ. Comm. Int. Symp. Metallog. Early Precambrian, Changchun, China, 17 p

Kimberley, Michael M **2002 Iron formations; why the mystery persists**. Geological Society of America, 2002 annual meeting, Abstracts with Programs - Geological Society of America, vol.34, no.6,pp.381

Kimberley, M M 1988 **Relationship of iron formations to Paleosol**. Early organic evolution; implications for mineral & energy resources, Terra Cognita, vol.8, no.3, pp.213

Kimberley, Michael M 1981 **Oolitic iron formations**. Regional studies and specific deposits, Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam, Netherlands, 25-76

Klar, P. 1979 **Geochronology of the El Manteco-Guri and Guasipati Areas, Venezuela Guiana Shield**. PhD dissertation, Case Western Reserve, 177 p.

Koehnken, Lois; Stallard, Robert F 1988 **Distribution of iron in clays and coatings in fine-grained sediments from the Orinoco River basin**. Eos, Transactions, American Geophysical Union, vol.69, no.44, pp.1109

La Brecque, J J; Rosales, P A 1979 **Determination of FeS (sub 2) in Venezuelan laterites after a sulphurization process**. Talanta (Oxford), vol.26, no.11, pp.1031-1032

La Brecque, John J; Mendelovici, E; Villalba, R E; Bellorin, C C 1978 **The determination of total iron in Venezuelan laterites; the investigation of interferences of aluminium and silicon on the determination of iron in the fluoboric-boric acid matrix by atomic absorption**. Applied Spectroscopy, vol.32, no.1, pp.57-60

La Riva, Anibal 1988 **Productividad en minas de mineral de hierro en el mundo**. Trabajo de ascenso a Profesor Titular en la ilustre Universidad Central de Venezuela.

La Riva, Anibal 1974 **The iron and steel industry of Latin America**. Master of Science in Mineral Economics, Pennsylvania State University, The Graduate School, Department of Mineral Economics

Leonett, Enrique Jose 1969 **Anteproyecto de explotación de los yacimientos de hierro de Maria Luisa**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Liddicoat, W. K. 1960 **Yacimientos de hierro residuales del estado Bolívar; caracteres geológicos y su interpretación**. Boletín de Geología Publicación Especial, 3(3): 953-962

Liddicoat, W K; Ruckmick, J C; Luchsinger, S E 1960 **Guía de la excursión A-1, Cerro Bolivar**. Boletín de Geología Publicación Especial, vol.3, no.1, pp.55-58

Liccioni, J. R. 1983 **Consideraciones sobre el Hierro**. La Alquitrana 6, 41 páginas

Marín, Francisco J. 1991 **Anteproyecto de explotación del yacimiento de mineral de hierro del Cerro Las Pailas**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Marshall Balza, E 1992 **Mineral resources in Venezuela; perspectives for foreign investments**. Die Geowissenschaften (Weinheim, Zeitschrift), vol.10, no.6, pp.168-171

Martín F., J. J. 2000 **Hierro y Carbón. Claves para la historia de la siderúrgica en Guayana, 1946-1957**. Jornadas de Investigación Facultad de Ingeniería, JIFI 2000, Libro de Resúmenes, p. 465-466

Martín B., C.; Bellizzia, A. 1968 **Edades isotópicas de rocas venezolanas**. Boletín de Geología, Caracas, Vol. 10, No. 19, p. 366-380

Martín B., C.; Bellizzia, A. 1966 **Imataca Serie**. Léxico Estratigráfico de Venezuela, Boletín de Geología Publicación Especial

Martín B., C.; Bellizzia, A. 1953 **Materias primas en relación con la industria del hierro en Venezuela**. Boletín de Geología (Caracas), Vol. 3, No. 7, p. 78-92

Marval, Francisco Rafael 1970 **Análisis mineralógico de arenas de los ríos Aro, Caroni, Caura, Chicanan, Cuyuni y Paragua. Localización de una zona para futura explotación de ilmenita**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Geotecnia

McCandless, G. C. 1966 **Geología general de la parte septentrional del Escudo de Guayana en Venezuela**. Boletín de Geología, Caracas, No. 15, p. 140-153

McCandless, G.C. 1965 **Reconocimiento geológico de la parte noroccidental del Estado Bolívar**. Boletín de Geología, Caracas, Vol. 7, No. 5, p. 19-38

McCandless, G C 1962 **Reconnaissance geology of the northwest region of the state of Bolivar, Venezuela**. Caribbean Journal of Science, vol.2, no.4, pp.145-155

Medina, H., N.; Vargas L., J.; Briceño, A. 1997 **Caracterización física, química y metalúrgica del mineral de hierro para ser usado en los procesos de reducción directa**. Mem. VIII Congreso Geológico Venezolano, II: 85-91.

Medina, Noris 1995 **Caracterización física, química, mineralógica y metalúrgica de lodos gruesos del Distrito Ferrífero Piar para su uso en los procesos de reducción directa**. Tesis de grado para optar al título de Geólogo,

Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Geología

Mendelovici, E; Yariv, S 1981 **Interactions between the iron and the aluminium minerals during the heating of Venezuelan lateritic bauxites; I, Infrared spectroscopy investigation.** Thermochemica Acta, vol.45, no.3, pp.327-337

Mendelovici, E; Yariv, S; Villalba, R 1979 **Iron-bearing kaolinite in Venezuelan laterites; 1, Infrared spectroscopy and chemical dissolution evidence.** Clay Minerals, vol.14, no.4, pp.323-331

Mendez Arocha, M 1977 **Las provincias metalogénicas de Venezuela. The metallogenic provinces of Venezuela.** Natura (Caracas), no.62, pp.40-45

Mendoza, V.; Moreno, L.; Gaudette, H.E.; Martínez, J. 1977 **Excursión geológica al Territorio Federal Amazonas "San Fernando de Atabapo-Santa Bárbara, zona de sutura".** Ministerio de Eneer y Minas, Caracas, Venezuela

Mendoza, V., 1974. **Geología del área del río Suapure, parte noroccidental del Escudo de Guayana, estado Bolívar, Venezuela.** IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, p. 306-338.

Mendoza, V. 1972 **Geología del área del Río Suapure, parte noroccidental del Escudo de Guayana, Estado Bolívar, Venezuela.** Memoria IX Conferencia Geológica Inter-Guayana, Ciudad Guayana, p. 306-338

Ministerio de Energía y Minas, Dirección de Geología 1981 **Minerales de Venezuela,** Boletín de Geología, Publicación especial N° 8, Caracas. 119 p.

Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Dirección General 1963 **La industria minera de Venezuela,** Caracas. 79 p.

Monalti, Roger 1993 **Caracterización de la mena de hierro de la mina El Pao, Estado Bolivar.** Tesis de grado para optar al título de Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Geología

Montgomery, C.W. 1979 **Uranium-lead geochronology of the Archean Imataca Series, Venezuela Guayana Shield.** Contributions to Mineralogy and Petrology 69, 167-176

Montgomery, C.W. 1978 **Total Rock U-Pb Systematics in the Imataca Series, Guayana Shield, Venezuela.** Earth Planetary Science Letters, Vol. 39, p. 281-290

Montgomery, C.W. and Hurley, P.M. 1978 **Total rock U-Pb and Rb-Sr systematics in the Imataca Series, Guayana Shield, Venezuela.** Earth Planetary Science Letters, 39, p. 281-290

Montgomery, C.W. 1977 **Uranium-lead isotopic investigation of the Archean Imataca Complex, Guayana Shield, Venezuela.** PhD Thesis, Department of Earth and Planetary Science, M.I.T., 259 p.

Moreno, Luis; Bertani, Cesar 1985 **Mineralogía de algunas menas del Cerro San Isidro y sus implicaciones genéticas. Mineralogy of some ores of Cerro San Isidro and its genetic implications.** Memoria – V Congreso Geológico Venezolano, vol.6, pp.4133-4156

Moreno, L; Lira, P 1977 **Algunas consideraciones geoquímicas sobre las diabasas de la Guayana venezolana. Geochemical studies of diabases in Venezuelan Guyana.** Memoria - Congreso Geológico Venezolano, no.5, Tomo II, pp.611-622

Muñoz J., N. G., 1966. **Descripción de las formaciones Humocaró y Quebrada Arriba en sus localidades tipo de Los Andes de Lara.** Asoc. Venez. Geol., Min. y Petról., Bol. Inform., 9(5): 137-145.

Nicolas, Jean; Verdier, J 1964 **Sur l'alteration des quartzites ferrugineux et des roches basiques de la "Sierra de Imataca" (Rio Caroni, Guyane vénézuélienne).** Compte Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences, vol.259, no.22, pp.4077-4078

Novitzky, Alejandro; Herrero Noguero, José 1984 **Aporte al conocimiento de la mineralización en el yacimiento de hierro de San Isidro, Edo. Bolívar, Venezuela = Iron ore mineralization of San Isidro, Bolívar, Venezuela.** Geominas, 12, p. 29-53

Novitzky, A.; Herrero N., J. 1978 **Aporte al conocimiento de la mineralización en el yacimiento de hierro de San Isidro, Edo. Bolívar = Mineralization studies of the iron ore deposit of San Isidro, Bolívar.** Segundo Congreso Latinoamericano de Geología, Boletín de Geología Publicación Especial, (7), Tomo V, p. 3923-3950

Novitzky, A.; Noguero, J. H. 1975 **Aporte al conocimiento de la mineralización en el yacimiento de hierro de San Isidro, Estado Bolívar, Venezuela = Mineralization in iron deposits of San Isidro, Bolívar, Venezuela.** II Congreso Ibero-Americano de geología económica; La geología en el desarrollo de los pueblos; Tomo II, p. 519-540

Olivares, Ramon Jose 1991 **Estudio geológico-geoquímico del Cerro Cogollal-La Esmeralda, Estado Bolívar, Venezuela.** Tesis de grado para optar

al título de Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Geología

Olivo, B. 2007 **Geografía de la Minería**. GeoVenezuela Fundación Empresas Polar, pp. 28-149

Onstott, T.C.; Hall, C.M.; York, D. 1989 **40 Ar / 39 Ar thermochronometry on the Imataca Complex, Venezuela**. Precambrian Research, Vol. 42, p. 255-291

Onstott, T.C.; Hargraves, R.B. 1981 **Proterozoic transcurrent tectonics: paleomagnetic evidence from Venezuela and Africa**. Nature, Vol. 289, p. 131-136

Orris, G J; Page, Norman J; Bolm, Karen Sue; Gray, Floyd; Brooks, William E; Carbonaro, Marguerite M; Kibbe, Richard D 1993 **Mines, prospects, and occurrences of the Venezuelan Guayana Shield. Geology and mineral resources assessment of the Venezuelan Guayana Shield**, U. S. Geological Survey Bulletin, Report: B 2062, pp.29-53



Figure 12. Steeply plunging recumbent limb of iron ore, El Pao deposit, Estado Bolívar. Blocks of hematite ore are in the foreground. Photograph by Floyd Gray.

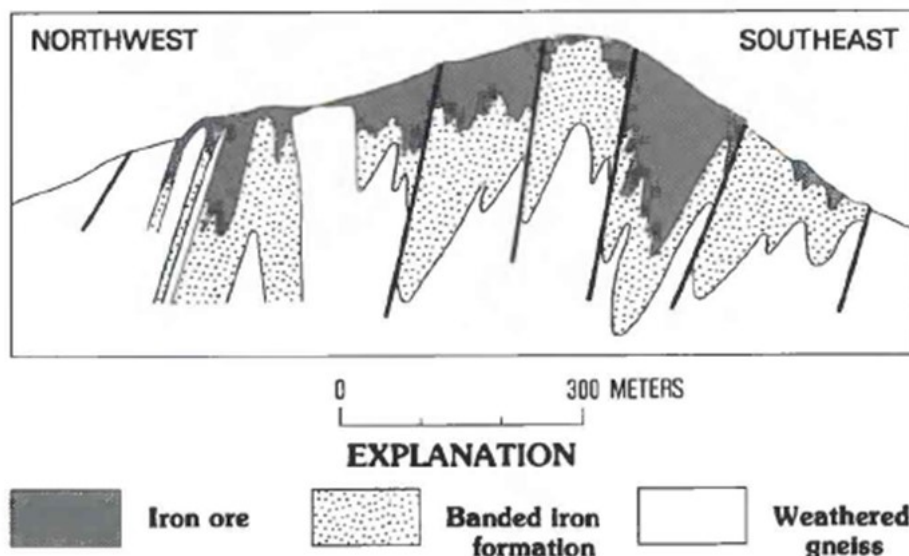


Figure 13. Cross section of iron orebodies of Cerro Bolívar, Venezuela. Modified from Ruckmick (1963); used with permission of Economic Geology.

Paparoni, G; Urbani, F; Camero, S 1994 **Microesferas de la Formación Mucaria, Valle Morin, Aragua.** **Microspheres from the Mucaria Formation, Morin Valley, Aragua.** Resúmenes presentados por la Facultad de Ingeniería, UCV en la Convención Anual de AsoVAC. Abstracts presented by the Faculty of Engineering, Universidad Central de Venezuela, at the Annual Convention of AsoVAC, Revista de la Facultad de Ingeniería, vol.9, no.2, pp.36

Paradisi, C. 1949 **Consideraciones acerca de los yacimientos de hierro venezolanos.** Boletín Informativo - Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, 1 (1): 65-73

Paradisi, C. 1950 **Depósitos de mineral de hierro existentes en Venezuela y perspectivas que ofrecen.** Economic Geology, Vol. 1, p. 111-129

Peña Peña, Ruperto 1974 **La industria minera del hierro en Venezuela.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Pérez, A.; Ollarves, C.; Haman, S.E; Manieh, A. 1980 **Propiedad y fluidización del mineral de hierro y carbón del Guasare (Resumen).** XX Convención Anual de AsoVAC: Acta Científica, Venezolana. 31(S1): 169

Perez, R D; Haro, L 1978 **Simulación del transporte en el Cerro Altamira.** **Simulation of transport in Cerro Altamira.** Asociación Colombiana de

Ingenieros Geólogos de Minas y de Petróleos, Medellín, Colombia, Revista AGEMPET, no.10, pp.23-26

Posadas, V.G. and Kalliokoski, J. 1967 **Rb-Sr ages of the Encrucijada granite intrusive in the Imataca Complex, Venezuela**. Earth Planet Science Letter, No. 2, p. 210-214

Ratmiroff, G. de 1965 **Origen y metamorfismo del paragneis principal del Complejo Precámbrico de Imataca: Cuadrilátero de Upata, Edo. Bolívar, Venezuela**. Bol. Geol., Caracas, Vol. 7, pág. 217-329.

Reid, A. R., 1974. **Stratigraphy of the type area of the Roraima Group, Venezuela**. Conf. Geol. Interguayanas, estado Bolívar p: 343-354.

Reynolds, C D 1960 **Sugerencia relativa a la sedimentación de cuarcitas ferruginosas**. Boletín de Geología Publicación Especial, vol.3, no.3, pp.963-971

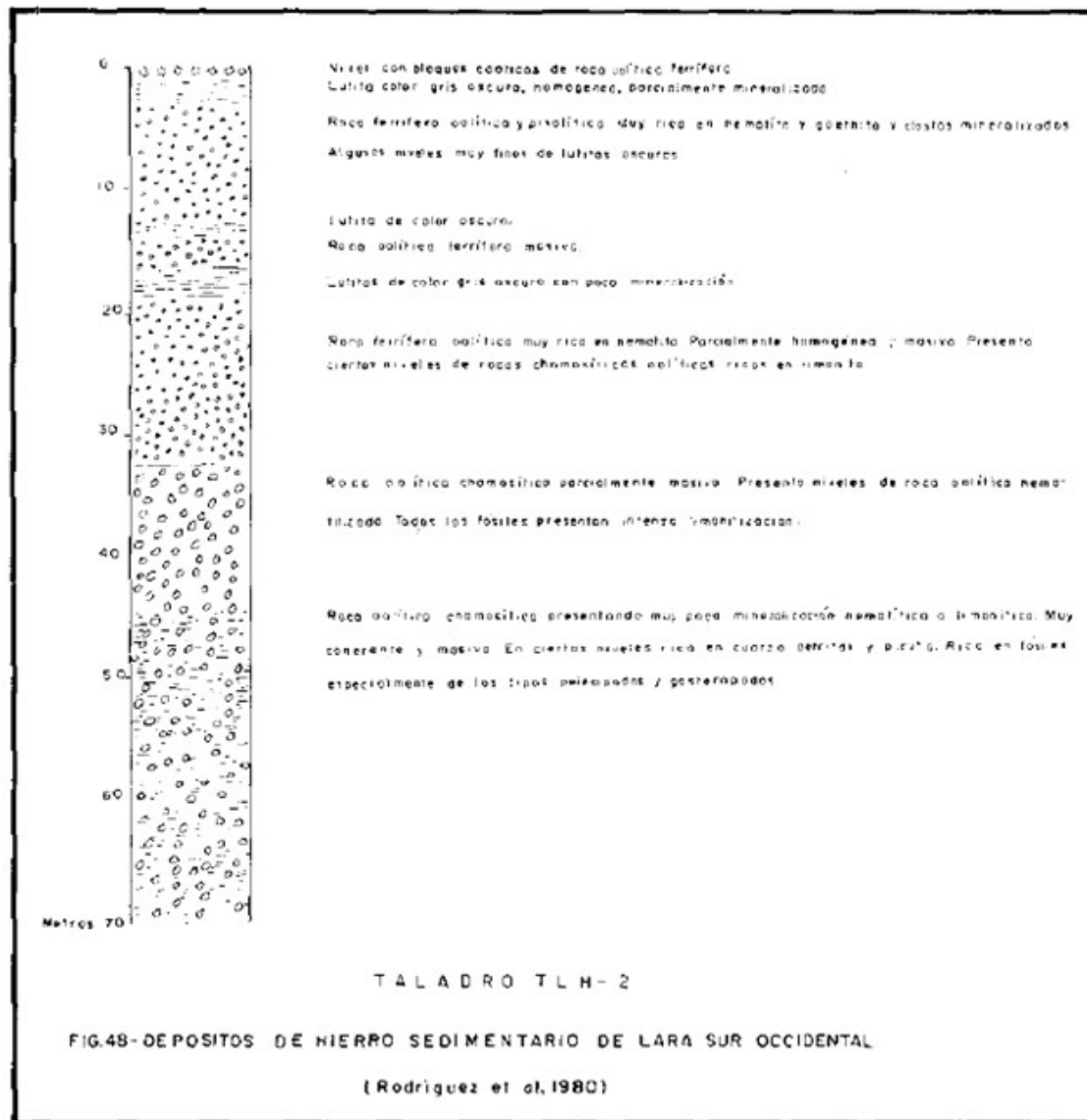
Rios F J H 1974 **Geología de la región Upata-El Palmar-Villa Lola. Geology of the Upata-El Palmar-Villa Lola region**. Boletín de Geología Publicación Especial, no.6, Memoria de la Novena Conf. Geol. Inter-Guayanas, pp.354-371

Rios F J H 1972 **Geología de la región Upata-El Palmar-Villa Lola. Geology of the Upata-El Palmar-Villa Lola region**. Proceedings IX Inter-Guayanas Geological Conference, p. 354-371

Rivas, Jose E. 1991 **Análisis estadístico de los parámetros químicos y físicos del mineral de hierro fino suministrado por la CVG, Ferrominera del Orinoco C.A. a la planta de pellas de Sidor**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Rod, E., 1960. **Roraima and Imataca formations in the Galera de Cinaruco, Apure**. AVGMP, Bol. Inf., Caracas, 3(4): 119-120.

Rodríguez, S. (1986). **Recursos Minerales de Venezuela**. Boletín del Ministerio de Energía y Minas, Caracas. 15(27). 215 p



Rodriguez, Simon E 1984 **Massive stratabound Cu-Fe deposits of western Yaracuy State, Coast Cordillera, Venezuela.** Tezisy; 27-y mezhdunarodnyy geologicheskiiy kongress--Abstracts; 27th international geological congress, Congres Geologique International, Resumes, vol.27, no.6, pp.276

Rodríguez M., S. E. 1982 **Depósitos magmáticos de Hierro, Titanio y Vanadio de Venezuela Septentrional = Magmatic deposits of iron, titanium and vanadium of northern Venezuela.** Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Serv. Geol. Nac., Buenos Aires, Argentina, p. 99-110

Rodriguez, Simon E 1980 **Nuevas ideas concernientes a metalogénesis y tectónica de placas en Sur America Septentrional. New ideas concerning metallogenesis and plate tectonics in northern South America.** Transactions

of the Caribbean Geological Conference = Memorias Conferencia Geológica del Caribe, vol.9, Vol. 1, pp.295-302

Rodríguez M., S. E.; Rodríguez, D.; Torrealba, N.; Velasco, C. 1977 **Mineralogía, Génesis e importancia económica de los depósitos de hierro sedimentario de Lara suroccidental, Venezuela = Mineralogy, Genesis and economic importance of sedimentary iron deposits in southwestern Lara, Venezuela**. Tema IV, Recursos Minerales (Yacimientos Metálicos y no Metálicos, Geoquímica, Geofísica Prospectiva y Sensores Remotos); Memoria - Congreso Geológico Venezolano, (5), Tomo III, p. 1101-1118

Rodriguez M, S E 1976 **Vanadiferous magnetite deposits associated with ultramafic zoned complexes, Coast Cordillera, northern Venezuela**. International Geological Congress, Abstracts--Congres Geologique Internationale, Resumes, no.25, Vol. 1, Section 3, Tectonics and structural geology; 3B, Deformation and metamorphism, pp.137

Rodriguez M, S E 1976 **Vanadiferous magnetite deposits associated with ultramafic zoned complexes, Coast Cordillera, northern Venezuela**. International Geological Congress, Abstracts--Congres Geologique Internationale, Resumes, no.25, Vol. 1, Section 2, Petrology; igneous rocks associated with island-arc volcanism, pp.61

Rubio, E., Martín B., C., Bellizzia, A., and Laforest, Y.R. 1962 **Geología, paragénesis y reservas de los yacimientos de Hierro de Imataca en Venezuela**. 19th Sess. Internat. Geol. Cong., Symposium sur les gisements de fer du monde. pág. 477-498.

Rubio, E.; Bellizzia, A.; Laforest, R. 1953 **Geología, paragénesis y reservas de los yacimientos de hierro de Imataca**. Boletín de Geología (Caracas), 3 (7). 5-38

Rubio, E; Bellizzia, C Martin; Laforest, R 1952 **Geología, paragénesis y reservas de los yacimientos de hierro de Imataca en Venezuela**. Report of the International Geological Congress Session - International Geological Congress, vol.1, pp.477-498

Ruckmick, John C 1964 **The iron ores of Cerro Bolivar, Venezuela [discussion]**. Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists, vol.59, pp.330-332

Ruckmick, John C 1963 **The iron ores of Cerro Bolivar, Venezuela**. Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists, vol.58, no.2, pp.218-236

Ruckmick, John C 1962 **Tropical weathering and the origin of the Cerro Bolivar iron ores (southeast Venezuela)**. Special Paper - Geological Society of America, vol.68, pp.258

Ruckmick, J C 1961 **Tropical weathering and the origin of the Cerro Bolivar iron ores (southeast Venezuela)**. Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists, vol.56, no.7, pp.1334

Ruckmick, J C; Luchsinger, S E 1960 **Geología de Cerro Bolivar**. Boletín de Geología Publicación Especial, vol.3, no.3, pp.972-984

Salazar, Raul C. 1993 **Concentración magnética de minerales friables de los Yacimientos Altamira, San Isidro y Los Barrancos, Estado Bolívar**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Minas

Schnuetgen, A 1981 **Der Aufbau der Sedimente des Oberen Rio Negro am Beispiel eines Profils bei San Carlos (Venezuela). Structure of sediments of the upper Rio Negro according to the example of a section near San Carlos; Venezuela**. Sonderveroeffentlichungen des Geologischen Instituts der Universitat Koeln, vol.41, pp.331-339

Schorin, H 1981 **Geochemical comparison of two laterite profiles from Serrania de los Guaicas, Venezuela**. Lateritisation processes, A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 154-162

Schwarck, A; Luchsinger, S E; Ascanio, G; Caniales, L 1971 **Guía de la excursión Puerto Ordaz-Guri-Ciudad Piar. Field trip guide to the Puerto Ordaz-Guri-Ciudad Piar region**. Congreso Geológico Venezolano, Boletín de Geología Publicación Especial, vol.5, pp.397-402

Sellier de Civrieux, J., 1966. **Introducción al Precámbrico de la Guayana Venezolana**. Bol. Geominas, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, 3: 7-25.

Short, K.C. and Steenken, W.F. 1962 **A reconnaissance of the Guyana Shield from Guasipati to Rio Aro, Venezuela**. Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, Boletín Informativo 5, p. 189-221

Sidder, Gary B 1995 **Mineral deposits of the Venezuelan Guayana Shield**. Geology and mineral deposits of the Venezuelan Guayana Shield, U. S. Geological Survey Bulletin, Report: B 2124, pp. O1-O20

Silva, Robert R. 1977 **Optimización de la producción de mineral de hierro en Cerro Bolívar y Cerro Altamira mediante la aplicación de un modelo de programación lineal**. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Siso, C S 1977 **Geología de la región El Pao-San Felix-Guri. Geology of the El Pao-San Felix-Guri region.** Memoria - Congreso Geológico Venezolano, no.5, Tomo 1, pp.289-312

Stam, J C 1963 **Geology, petrology, and iron deposits of the Guiana shield, Venezuela.** Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists, vol.58, no.1, pp.70-83

Swapp, S.M.; Onstott, T.C. 1989 **P-T-time characterization of the Trans-Amazonian orogeny in the Imataca Complex, Venezuela.** Precambrian Research, No. 42, p. 293-314

Tassinari, C.C.G.; Munhá, J.M.U.; Teixeira, W.; Palacios, T.; Nutman, A.P.; Sosa, C.; Santos, A.P.; Calado, b. O. 2004 **The Imataca Complex, NW Amazonian Craton, Venezuela: Crustal evolution and integration of geochronological and petrological cooling histories.** Episodes, Vol. 27, No. 1, Articles 3, p. 1-12

Tassinari, Colombo; Macambira, Moacir 1999 **Geochronological provinces of the Amazonian Craton.** Episodes, Vol. 22, No. 3, p. 174-182

Techar, F. J. 1978 **Petrology of the norite-anorthite unit, El Pao Mine, Venezuela.** Princeton University, B.S. Thesis 48 p.

Tello B, Manuel; Zuloaga, Guillermo 1942 **Geología de los yacimientos metalíferos y recursos minerales de Venezuela.** Economic Geology vol.4, pp.681-691

Teixeira, W.; Tassinari, C.C.G.; Mondín, M. 2002 **Características isotópicas do plutonismo intrusivo no extreme NW do Cratón Amazônico, Venezuela e implicacoes a evolucao paleoproterozoica.** Boletim do Instituto de Geociências da USP, Ser. Cient., Vol. 2, p. 131-141

Teixeira, W.; Tassinari, C.C.G.; Szabo, G.J.; Mondin, M.; Sato, K.; Santos, A.P.; Siso, C.S. 1999 **Sm-Nd constraints on the protolith age of the Archean Imataca Complex, Venezuela.** In: Actas, Proceedings of the Second South American Symposium on Isotope Geology, Cordoba, Argentina, p. 136-138

Tepedino B., V. 1985 **Geología de la región del medio y alto Caura, Estado Bolívar.** Boletín de Geología, Caracas, Publicación Especial 10, p. 140-150

Tirado, Jesus Rafael 1973 **Análisis económico de alternativas para el transporte de MENA y esteril del area C4, Cerro Bolívar.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Minas

Torrealba, Nicodemus; Velasco, Carmelo 1985 **Relaciones litológicas de los depósitos de hierro sedimentario oolítico de Lara sur-occidental, Venezuela = Lithologic relationship of the southwestern Lara oolitic sedimentary iron deposits, Venezuela.** Transactions of the Latin American Geological Conference, 4, p. 258-262

Torres, Alberto 1986 **Estudio geoquímico de las cuarcitas ferruginosas y la Mena de Cerro Bolívar y San Isidro, Estado Bolívar.** Tesis de grado para obtener el título de Licenciado en Química. Opción Geoquímica. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Escuela de Química

Torres, G.A. 1978 **El Complejo de Imataca en los alrededores de Cerro Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela.** X Conferencia InterGuayanas, Belem, p. 181-197

Torres, Ivette 2002 **The Mineral Industry of Venezuela.** <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2002/vemyb02.pdf>

Tovar N., O. A. 1981 **CVG Ferrominera Orinoco C.A.; decription of its mining operations; its past, present and future.** Metal Bulletin PLC, London, United Kingdom, p. G1-G11

Trejo, Hilario D'Jesus 1960 **Investigación por sondeos y ubicación de un yacimiento mineral de hierro de Guayana, Estado Bolivar.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Metalurgia

Ulloa, E. C. M. 1985 **Hierro oolítico en el Norte de Sur America = Oolitic iron in northern South America.** Transactions of the Latin American Geological Conference, 4, p. 263-275

Urbani, F.; Rodríguez, J.A. 2004 **Atlas Geológico de la Cordillera de La Costa, Venezuela.** Edición Fundación GEOS, UCV y FUNVISIS, 148 geological sheets at scale 1:25.000

Urbani, F. 2000 **Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de La Costa.** GEOS, UCV, Caracas, 33, p. 1-170

Urbani P, F 1977 **Geología del área of Oritapo-Cabo Codera-Capaya, D.F. y estado Miranda. Geology of the Oritapo-Cabo Codera-Capaya area, Federal District and Miranda.** Univ. Central Venez., Lab. Petrogr. y Geoquim., Caracas, Venezuela, 191 pp

Urdaneta, Arturo 1999 **Modelización y diseño del límite final de excavación de la mina de San Isidro, Estado Bolívar, Venezuela.** Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Minas, Universidad Central de Venezuela,

Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Departamento de Minas

Useche, A.; Fierro, I. 1972 **Geología de la región de Pregonero, Estados Táchira y Mérida**. IV Congreso Geológico Venezolano, Tomo II, p. 963-998 (Include maps)

Valdivieso, Emir 1977 **Estudio de concentración gravitacional del mineral de hierro de la Formación María Luisa**. Trabajo de ascenso a categoría de Profesor Asistente, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias, Unidad de Estudios Básicos, Area de Matemáticas

Valera, Guillermo F.; Carrasco, R. 1981 **Geología del área Encrucijada, Km 70, Ciudad Piar, Estado Bolívar**. Tesis de grado para optar al título de Geólogo, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Escuela de Geología y Minas, Departamento de Geología

Vasquez, Julio C.; Gascon Celma, Pilar 1984 **Evaluación de lateritas ferro-aluminosas de la Gran Sabana en Venezuela = Evaluation of iron-aluminum laterites of Gran Sabana, Venezuela**. Geominas, 12, p. 5-28

Venezuela's iron ore 1986 Mining Magazine (London), vol.155, no.5, pp.481-485

Villalva, J.; Nuñez, M.; Fernández, J. M. 2016 **Strategic vision of the iron and steel mining industry of Venezuela. Visión estratégica de la industria minera de hierro e el acero de Venezuela**. Negotium Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales / Scientific e-journal of Management Science, Número 33, Año 11, pp. 4-41

Vincent, Robert K 1980 **The use of radar and Landsat data for mineral and petroleum exploration in the Los Andes region, Venezuela**. JPL Publication, Report: 80-61, pp.367-384

Wynn, Jeff 1999 **Tectonics and the mineral potential of the Amazonas and southwestern Bolivar States, Venezuela**. Large ore concentrations in tectonized areas; Third Workshop of the ICGP Project No. 354, Global Tectonics and Metallogeny, vol.7, no.2, SPECIAL ISSUE, pp.95-102

Wynn, J.C.; Sidder, G.B.; Gray, F.; Page, N.; Mendoza, V. 1993 **Geology and mineral deposits of the Venezuelan Guayana Shield**. U.S. Geological Survey Bulletin, No. B2124, p. A1-A7

Yanez, G.A. y Tello, M. 1939 **Exploración preliminar de la Sierra de Imataca**. Revista de Fomento, Caracas, Vol. 3, No. 19, p. 397-430

Yariv, S; Mendelovici, E; Villalba, R 1981 **Interactions between the iron and the aluminium minerals during the heating of Venezuelan lateritic bauxites; II, X-ray diffraction**. Thermochemica Acta, vol.45, no.3, pp.339-348

Zuloaga, Guillermo; Tello B, Manuel 1942 **Exploración preliminar de la Sierra de Imataca**. Report of a preliminary geological investigation of the Sierra de Imataca in northeastern Venezuela, 397-430

Zuloaga, G. y Tello, M. (1939) **Exploración preliminar de la Sierra de Imataca**. Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela, Vol. 12, No. 104, p. 1181-1189

Zuloaga, G. y Tello, M. 1939 **Exploración preliminar de la Sierra Imataca**. Rev. Fomento, Caracas, Vol. 3, N° 19, pág. 397-430.

Zuloaga, Guillermo 1934 **Geología de los depósitos de hierro de la sierra de Imataca (Venezuela)**. Economic Geology vol.104-105, pp.1181-1189

Zuloaga, Guillermo 1933 **The geology of the iron deposits of the Sierra de Imataca, Venezuela**. American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Technical Publication, vol.516, 36 pp

Zuloaga, Guillermo 1933 **The geology of the iron deposits of the Sierra de Imataca, Venezuela**. Transactions of the Society of Mining Engineers of American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Incorporated (AIME), vol.115, pp.307-345

Zuloaga, Guillermo 1930 **Geology of the iron deposits of the Sierra de Imataca, Venezuela**, 129 pp.

INTERNET REFERENCES

- Hierro Venezolano Historia y Nacionalización, Enero 28, 2018
<https://www.ivenezuela.travel/hierro-venezolano-nacionalizacion/>
- Hierro en Venezuela
http://www2.asimet.cl/hierro_venezuela.htm
- Ferrominera del Orinoco
<https://www.ferrominera.com/>
- Hierro en Venezuela
<https://prezi.com/hdc4tpxwkdfc/hierro-en-venezuela/>
- Hierro-Acero en Venezuela, Julio 2013

<https://jfernandar.files.wordpress.com/2013/08/hierro-acero-guayana-hector-gonzalez.pdf>

- Complejo Siderúrgico de Guayana

<http://www.comsigua.com.ve/site/content/especific%C3%ADcaciones>

- Cerro Bolívar

<https://www.britannica.com/place/Cerro-Bolivar>

- Geology of the San Isidro iron ore deposit, Venezuela

<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00207131>

- The bottom is in. Venezuela restarts iron mine after 18 year

<https://www.mining.com/bottom-venezuela-restarts-iron-mine-18-years-53117/>

- Venezuela Iron Ore Production by Year

<https://www.indexmundi.com/minerals/?country=ve&product=iron%20ore&graph=production>

- Caracterización Litológica del cuadrilátero ferrífero de San Isidro

<https://angelromero.wordpress.com/2016/03/11/caracterizacion-litologica-cuadrilatero-ferrifero-san-isidro/>