



# II ENCUENTRO INTERNACIONAL DE INTEGRACIÓN DE POSGRADO

## UNaM – UFFS



### ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO DE LA PROVINCIA DE MISIONES CON DATOS SATELITALES

FÁTIMA SCHONINGER <sup>[1]</sup>, JOSÉ JAVIER FERNANDEZ <sup>[2]</sup>,

DARIO TOMAS RODRIGUEZ<sup>[3]</sup>, ALBERTO ISMAEL JUAN VICH <sup>[4]</sup>,

#### 1 Introducción

La provincia de Misiones en el nordeste de Argentina, cuenta con un clima subtropical húmedo, con una modulo pluviométrico de 1800 mm (Silva, 2014; Prytz Nilsson, 2019; Fernández, 2022). Compuesta en gran parte por la selva Paranaense, la cual cuenta con el 46% de su extensión original, sin embargo, el crecimiento demográfico y la expansión de la frontera agrícola han intensificado los procesos erosivos, especialmente en suelos desprotegidos como la tierra colorada donde las lluvias arrastran partículas de suelo y lo erosionan. Por ello la importancia de conocer el comportamiento de las precipitaciones en la región y trazar políticas de conservación de los suelos (IPEC, 2015; Gobierno de la Provincia de Misiones, 2020).

---

<sup>1</sup>Ingeniera Civil, Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Misiones, Contacto: fatima.schoninger@fio.unam.edu.ar

<sup>2</sup>Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Misiones, Contacto: jose.fernandez@fio.unam.edu.ar

<sup>3</sup> Doctor en Ingeniería, Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Misiones, Contacto: dario.rodriguez@fio.unam.edu.ar

<sup>4</sup>Ingeniero en Recursos Hídricos, Facultad de Filosofía, Departamento de Geografía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. CONICET – MENDOZA, Contacto: albertoismaeljuan@gmail.com

## 2 Objetivos

Caracterizar las precipitaciones en la provincia de Misiones, contribuyendo a la toma de decisiones en lo referente al manejo integral e integrado de los suelos.

## 3 Metodología

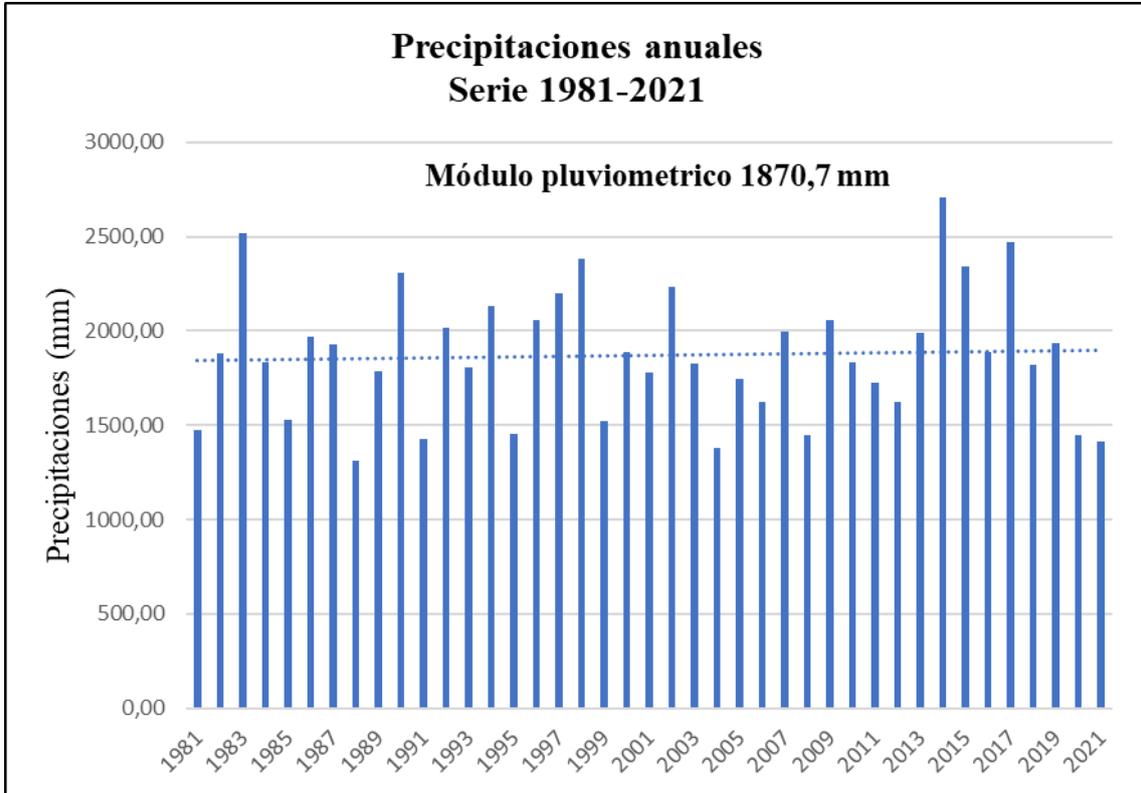
Para describir el régimen de las precipitaciones en la provincia de Misiones se realizó un análisis pluviométrico de diferentes parámetros como el promedio mensual de las precipitaciones, distribución de las precipitaciones estacionales, medias estacionales y modulo pluviométrico, partir de datos de precipitaciones registradas por satélite, con una resolución de 0,25°, obtenidos de la base de datos de Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations (CHIRPS, 2024), abarcando una serie temporal de 41 años, comprendida entre 1981 y 2021. En la Tabla 1 se presentan las medias de los datos mensuales para cada año, promediando el de cada punto con dato, a saber 79 en el territorio e influencias.

**Tabla 1: Precipitaciones media mensuales**

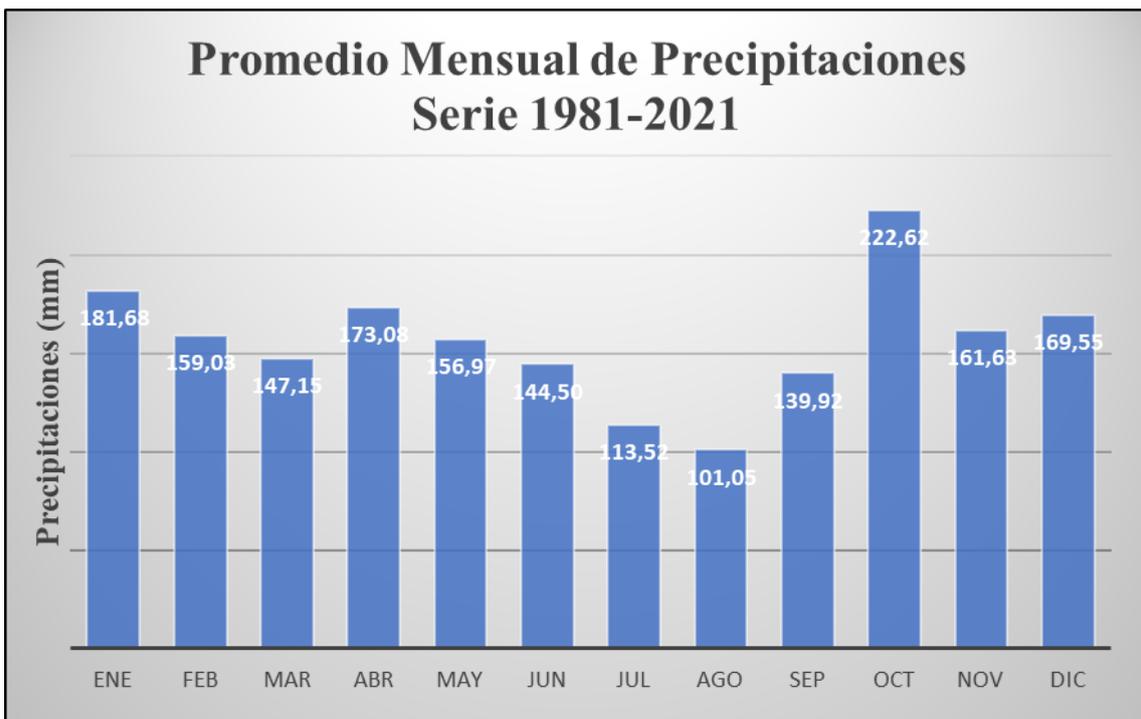
Año	Enc	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1981	177,16	141,46	91,09	181,88	62,03	119,76	22,65	59,90	122,23	110,77	177,48	209,58
1982	36,69	216,01	65,64	51,76	113,93	261,84	142,80	189,55	102,19	179,84	408,69	112,10
1983	175,28	267,43	192,56	313,80	416,96	150,94	354,09	71,46	147,01	214,42	138,04	78,47
1984	204,44	122,63	177,27	127,17	125,36	183,24	86,58	162,76	147,59	157,19	197,21	138,93
1985	61,43	219,24	140,50	192,07	209,34	49,71	141,12	180,14	117,76	124,19	40,84	49,46
1986	147,65	174,20	210,06	275,38	185,98	121,80	75,30	112,48	154,94	171,97	216,39	119,15
1987	175,78	214,80	90,81	255,41	193,59	124,23	235,27	76,23	67,53	192,84	154,84	144,41
1988	163,88	89,89	49,01	213,93	137,11	106,88	20,15	29,43	121,44	172,18	92,05	115,34
1989	252,95	138,14	131,29	133,69	47,99	161,70	111,38	208,25	193,52	211,01	87,78	110,86
1990	242,74	95,44	139,52	336,78	183,25	226,12	95,89	146,18	257,96	218,62	193,47	171,26
1991	153,34	34,01	67,41	161,50	93,26	220,19	69,80	48,32	96,60	139,75	117,43	225,60
1992	61,26	236,14	215,74	199,05	256,17	186,10	122,14	124,74	133,61	225,91	145,27	111,75
1993	251,50	89,60	176,25	83,12	166,18	160,83	147,99	32,15	151,81	182,29	190,99	175,86
1994	143,27	299,46	105,19	162,13	219,30	182,88	156,08	45,27	153,83	227,08	251,70	184,44
1995	228,17	152,01	169,98	98,93	66,44	115,75	68,65	61,16	155,48	200,34	43,14	92,84
1996	208,98	251,98	147,10	120,55	76,78	116,79	80,40	111,14	111,65	400,40	119,51	311,85
1997	123,64	211,44	65,19	74,76	182,50	180,73	100,30	163,68	154,45	419,77	278,96	243,39
1998	206,30	322,46	252,72	333,09	140,28	85,84	109,87	242,77	223,97	275,66	57,89	131,65
1999	148,19	142,36	101,82	171,22	129,40	157,87	138,50	21,16	134,06	156,41	66,79	153,78
2000	175,14	133,29	151,03	124,59	141,99	217,10	82,77	97,82	135,28	295,94	134,11	199,97
2001	252,76	228,59	147,46	172,93	114,69	104,63	83,58	81,52	164,91	175,40	171,21	80,51
2002	225,39	79,67	180,05	106,46	246,06	115,44	120,55	159,17	177,44	354,22	223,65	244,58
2003	156,49	222,05	166,30	115,06	55,40	108,45	67,00	61,95	103,33	219,84	193,21	358,10
2004	77,79	66,51	70,44	161,56	145,08	83,20	115,40	50,64	98,61	224,90	207,04	80,48
2005	139,44	31,54	76,23	252,53	251,00	264,35	56,86	81,63	157,19	244,04	95,47	97,26
2006	145,28	70,95	193,02	93,73	42,43	87,43	69,70	133,64	159,96	203,81	211,75	211,16
2007	205,72	149,45	130,78	244,01	247,14	65,05	121,15	60,60	114,46	235,63	240,12	179,45
2008	111,91	81,04	62,80	252,41	62,55	145,91	59,10	91,99	111,36	311,63	104,91	53,23
2009	168,52	146,23	39,88	48,76	232,55	105,28	164,22	155,15	249,40	204,14	336,23	203,07
2010	196,02	137,30	182,20	190,82	176,44	84,78	145,03	38,22	162,55	169,85	71,25	279,92
2011	140,44	209,78	124,26	165,18	49,62	168,29	202,99	131,66	103,42	261,88	113,52	56,16
2012	96,05	111,66	75,45	186,94	55,41	125,95	123,79	41,54	71,21	332,19	86,66	319,62
2013	149,56	175,94	343,28	176,01	133,53	207,42	80,85	128,64	129,48	166,51	152,00	146,22
2014	203,17	96,62	279,56	269,48	234,06	380,39	206,38	51,02	379,20	136,97	143,40	324,30
2015	283,06	195,30	117,22	111,87	207,96	148,35	233,91	84,19	106,37	157,97	291,68	402,73
2016	182,74	273,27	207,97	159,62	126,52	35,70	94,26	146,84	68,56	274,82	136,23	182,65
2017	188,53	184,65	233,08	358,01	332,10	126,60	23,95	203,02	86,94	446,80	144,49	141,70
2018	339,50	119,23	209,02	29,52	102,37	95,36	38,92	77,61	199,01	262,94	211,05	133,37
2019	208,30	197,52	243,22	258,70	280,97	29,27	109,69	52,63	44,44	142,13	185,63	179,65
2020	271,99	135,69	81,25	87,89	146,64	142,18	129,95	78,76	48,09	57,95	91,07	177,14
2021	368,25	55,27	129,48	44,07	45,53	170,35	45,37	48,13	117,87	267,18	103,45	19,41

#### 4 Resultados y Discusión

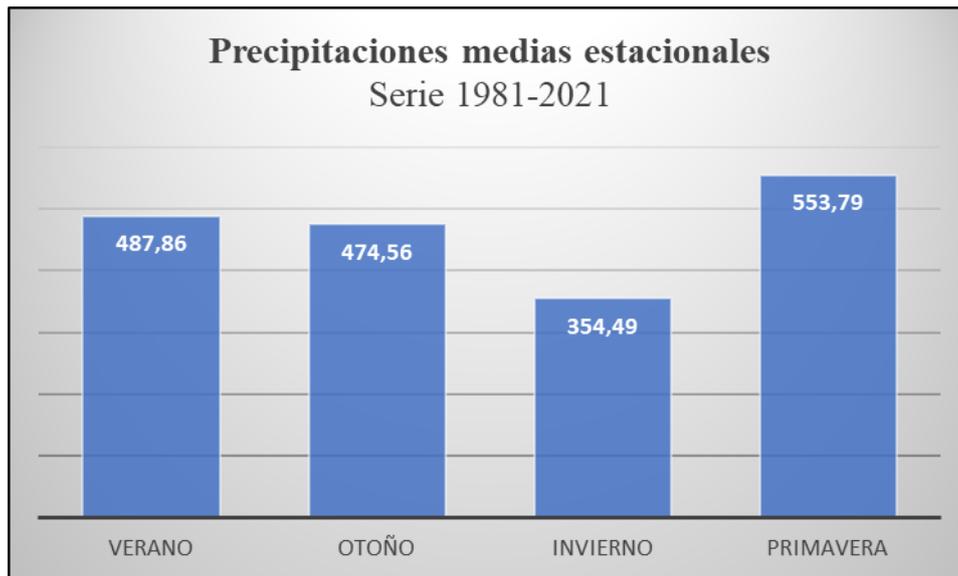
Como resultado del análisis de 79 puntos con datos mensuales para 41 años, se obtuvieron las distribuciones de las precipitaciones por estación del año (verano, otoño, invierno y primavera), mensuales y anuales.



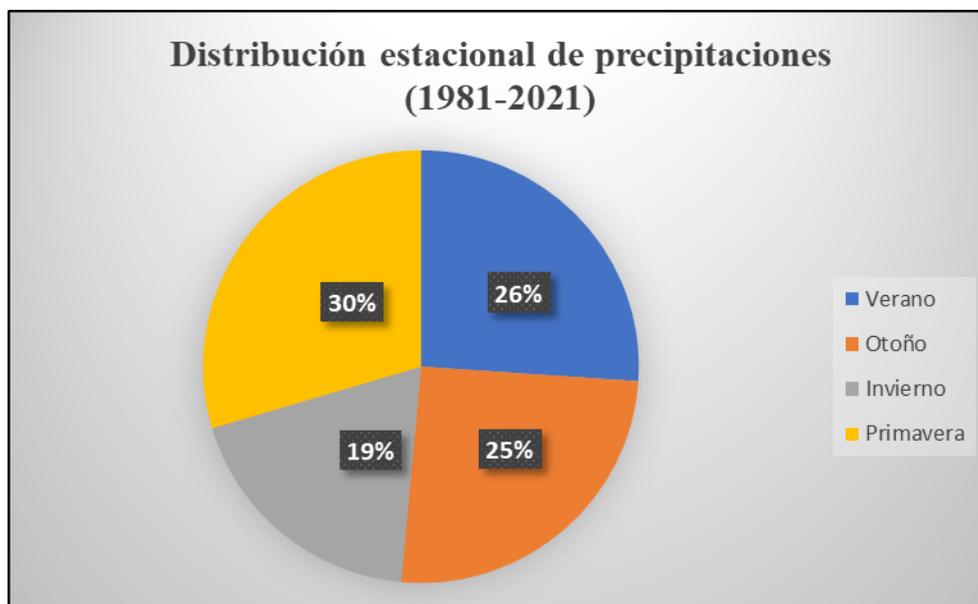
**Figura 1: Módulos pluviométricos.**



**Figura 2: Promedio Mensual de Precipitaciones.**



**Figura 3: Precipitaciones media estacionales.**



**Figura 4: Distribución estacional de precipitaciones.**

En la figura 1 se observa el módulo pluviométrico para cada año de la serie analizada y la línea de tendencia positiva coincidente con otros autores de la temática analizada (Silva et al., 2014 y Fernández, 2022). En la figura 2 el promedio mensual y luego en las siguientes figuras la distribución de las precipitaciones según la estación del año, donde la mayor concentración de precipitaciones es en primavera en la que se encuentra el mes de octubre con mayores valores registrados.

## 5 Conclusiones

Se observa una tendencia de aumento de las precipitaciones medias anuales. El módulo pluviométrico es de 1870 mm similar al cálculo de otros autores con diferentes metodologías, lo que evidencia resultados satisfactorios de este tipo de análisis con información remota.

El análisis de la pluviometría realizado sirve como antecedente del factor de erosividad en la Provincia de Misiones, imprescindible para cuidar el recurso suelo que tras las precipitaciones de gran intensidad que tuvieron lugar los últimos tiempos, el volumen y la velocidad de la escorrentía han aumentado, lo que hace que la pérdida de suelo sea muy visible en los arroyos y ríos de nuestra región. Esta información es una herramienta que podrá ser utilizada para la toma de decisiones que van desde, la gestión de recursos naturales, la planificación urbana y rural, los usos de suelo hasta la investigación científica y la educación, brindando una comprensión detallada y visual de los patrones de precipitación de nuestra provincia.

**Palavras-chave:** Precipitaciones; Módulo pluviométrico; Información satelital; Erosión de los suelos

## Referências Bibliográficas

CHIRPS: Estimaciones de lluvia a partir de pluviómetros y observaciones satelitales. <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>

Fernandez J. (2022). Código Python para el análisis de datos históricos de Precipitación de la Provincia de Misiones. Salao do Conhecimento, Unijui, Ijuí, Brasil.

Gobierno de la Provincia de Misiones. SELVA MISIONERA - Misiones concretó el corredor biológico entre los parques Foster y Uruguái (2020). [https://youtu.be/NylyT4I9mLg?si=y\\_FCaPEln1zHPi0F](https://youtu.be/NylyT4I9mLg?si=y_FCaPEln1zHPi0F)

Instituto Provincial de Estadística y Censos- Gobierno de la Provincia de Misiones, “*Gran Atlas de Misiones*”. 2015.

Silva F., Eibl B & Bobadilla E. (2014) Características de la Precipitación Durante 1981-2012 en Eldorado Misiones. *Revista Forestal Yvyrareta*, vol 21, pp 36-42. <http://www.yvyrareta.com.ar/images/descargas/yvyrareta-completo.pdf>

Prytz Nilsson G., Seufert A., Ulrich S., Payeska G & Schoninger F. (28/08/2019). Gestión de cuencas hidrográficas: Aplicaciones de SIG para mediciones pluviométricas. 9º Jornadas de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Extensión, Vinculación y Muestra. Facultad de ingeniería-UNaM, Oberá, Misiones. <https://rid.unam.edu.ar/handle/20.500.12219/4933>