

Variabilidade hidrológica na Amazônia. Uma perspectiva para a elaboração do balanço hídrico regional.

Naziano Filizola

Luiz Cândido

Antônio Manz

Jhan Carlo Espinoza

Josyanne Ronchail

Jean Loup Guyot

Abstract

This article is an approach to the intra-regional variability of some key components used to calculate the water balance in Amazon Basin. In this sense, we can consider this work as a synthetic perspective which, in addition to revise some of the most recent researches on the issue, allows us a comparative study between different parameters associated with water balance.

Keywords: *Amazonia, water balance, hydrology.*

1. Introdução

Desde os anos 1950 a ciência vem estudando de maneira sistemática a hidrologia Bacia Amazônica (Figura 1), o que permite hoje estimar entre 16% e 20% a contribuição desta grande bacia fluvial em relação à toda a água doce que os rios do globo fazem chegar aos Oceanos. Muitos desses estudos têm se preocupado com o que ocorre com a água no interior da bacia antes que esta chegue ao Oceano Atlântico. O cálculo do balanço hídrico constitui um dos modos comumente utilizados para apresentar o resultado desses estudos. Para esse cálculo, aparentemente simples, o estudo de suas variáveis (precipitação, infiltração, escoamento, evapotranspiração, etc.), no entanto, se mostra bastante complexo e em especial numa região com as características fisiográficas da Bacia Amazônica. Essa complexidade, vem tanto de seu caráter regional/continental, quanto das dificuldades inerentes ao processo de monitoramento e coleta de dados em uma região de tão grandes dimensões. Assim é que, no presente artigo, se apresenta um resumo quanto à variabilidade de alguns dos principais componentes utilizados no cálculo do balanço hídrico para a Bacia Amazônica, buscando sintetizar os estudos mais recentes realizados no tema.



Fig.1. A Bacia Amazônica e as porções dos países sul-americanos que a compõem. Fonte: Filizola et al. 2002.

2. A Bacia Amazônica

A Bacia Amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo. Cobre uma superfície aproximada de $6.1 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ e se estende por 8 países sul-americanos. Estruturalmente, é bordejada a oeste pela Cordilheira dos Andes. Esta parte andina da bacia representa cerca de 12% de sua superfície total (Filizola et al., 2002). Os rios cujas nascentes estão na Cordilheira dos Andes (rio Marañon - Solimões, rio Madeira) apresentam perfis longitudinais que caracterizam uma passagem de um domínio andino com forte gradiente em termos de altitude, para a planície amazônica com uma declividade extremamente baixa ($1\text{-}2 \text{ cm.km}^{-1}$). Ao norte e ao sul da bacia têm-se os escudos antigos (Pré-cambrianos) das Guianas e do Brasil Central, respectivamente, representando aproximadamente 40% da área total da bacia, cuja cobertura vegetal apresenta tanto áreas de floresta tropical úmida quanto de cerrados. Entre os dois escudos tem-se a grande planície fluvial Amazônica praticamente coberta em sua totalidade pela densa floresta tropical úmida. Nesse contexto, o ciclo hidrológico na Amazônia é caracterizado pela intensa variabilidade da precipitação associada a sistemas meteorológicos locais e regionais que ajudam a manter o clima úmido na maior parte da região. A drenagem formada pelos grandes rios amazônicos leva a água precipitada de volta ao oceano. Parte da água transpirada pela floresta retorna à superfície através do processo denominado reciclagem. O vapor d'água que não precipita é transportado para fora da região. Este é o ciclo que rege a transferência de água entre atmosfera e continente na Amazônia.

3. Distribuição das precipitações

A distribuição sazonal da precipitação na Amazônia apresenta diferenças marcantes, principalmente, entre o norte e o sul. A precipitação média é da ordem de 2200 mm.ano^{-1} (Espinoza et al., 2007). Próximo à foz do Amazonas, no litoral do Pará, e na porção ocidental da bacia, o total pluviométrico médio anual excede os 3000 mm.ano^{-1} . Nas porções centro-norte e sul-sudeste têm-se os valores menores e da ordem de 1750 mm.ano^{-1} (Salati e Marques, 1984). Ao norte do equador, o máximo pluviométrico é observado de maio a julho enquanto que ao sul é observado de dezembro a março. Essa distribuição ilustra uma defasagem de 6 meses entre o máximo de precipitação observado entre as porções norte e sul da bacia. Essa defasagem tem impacto direto nas cheias dos tributários das margens direita e esquerda do Amazonas.

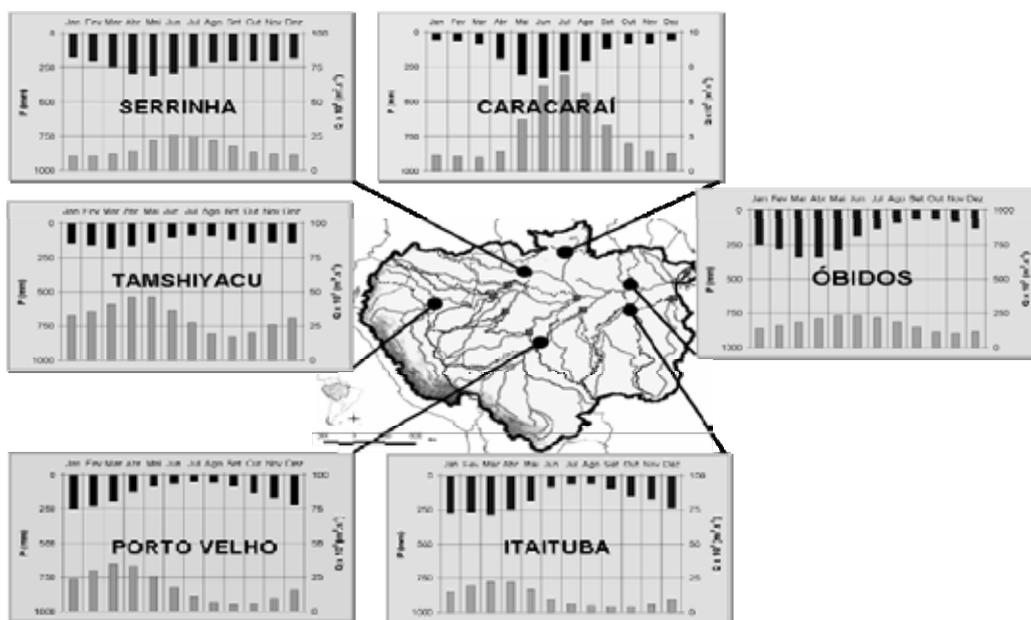


Fig. 2: Relação aproximada entre água precipitada (preto) e escoada (cinza) em diferentes áreas da bacia Amazônica, mostrando a forte variabilidade espacial dos regimes em escala mensal, bem como dos volumes escoados superficialmente. Notar que as escalas de P (precipitação) são idênticas em todos os gráficos, mas não para Q (vazão). Fonte: Modificado de Espinoza et al., (2008).

Nas bacias andinas da Bolívia, o efeito do relevo é bastante acentuado, com valores pluviométricos extremos da ordem de 6000 mm.ano^{-1} ao pé dos Andes e de 300 mm.ano^{-1} em certos vales protegidos (Salati e Marques, 1984). Na parte ocidental e equatorial, da bacia, e principalmente sobre os contrafortes dos Andes peruanos, equatorianos e colombianos, o regime sazonal das precipitações é caracterizado por uma distribuição bimodal (Johnson, 1976). Dados recentemente compilados de 1446 estações no período de 1964 a 2003, cobrindo toda a Amazônia continental, (Espinoza et al., 2007) evidenciaram um maior grau de detalhamento sobre os Andes e a Amazônia não brasileira, onde em geral chove menos. Assim é que as áreas mais chuvosas (mais de 3000 mm.ano^{-1}), estão localizadas no noroeste da bacia (Colômbia, norte da Amazônia equatoriana, nordeste do

Peru e noroeste do Brasil). A pluviosidade diminui no sentido Sul atingindo valores da ordem de 1500 mm.ano^{-1} na planície peruano-boliviana, mais de 2000 mm.ano^{-1} , na porção sudeste da bacia, no Brasil, e também no sentido norte, no Estado brasileiro de Roraima (1500 mm.ano^{-1}), esta última protegida dos fluxos úmidos do Atlântico pelo escudo da Guiana.

Nas altas montanhas dos Andes, sobretudo no centro e no sul (Bolívia, Peru, Equador e Colômbia), há poucas estações acima dos 2000 m de altitude (NMM – Nível Médio do Mar) que chegam a ultrapassar $1.500 \text{ mm.ano}^{-1}$ e, em geral, são inferiores a 1000 mm.ano^{-1} , especialmente quando acima dos 3000 m altitude (NMM). O fraco sinal pluviométrico, segundo Espinoza et al., (2007) está relacionado à liberação de elevada quantidade de vapor d'água ao longo da primeira encosta leste dos Andes e ao ar frio e seco em grande altitude. Uma forte variabilidade espacial é também observada, na região acima dos 2000 m de altitude, onde a precipitação pode ainda variar entre 500 e 3000 mm.ano^{-1} . Ainda em localidades de mais baixa altitude, nesta mesma zona, 600 m acima do NMM, observam-se taxas pluviométricas de 700 mm.ano^{-1} em região cercada por montanhas elevadas principalmente no sentido Leste. Algumas estações desta zona, que registram mais de 3000 mm.ano^{-1} e que estão a 1500 m de altitude, geralmente estão sujeitas a chuvas fortes associada à elevação de massas de ar quente.

4. Variabilidade das vazões dos rios

A descarga observada na foz do rio Amazonas é estimada em 210 mil $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ ou $2,9 \text{ mm.dia}^{-1}$ (Molinier et al. 1997). No entanto este valor é geral e não reflete a variabilidade das vazões dos rios na Amazônia (Tabela 1). Essa variabilidade é importante por controlar a ocorrência de eventos extremos (inundações e secas) na região. Esses eventos causam enorme impacto aos ribeirinhos que dependem do rio para sua sobrevivência. Assim é que, a variabilidade inter-anual na porção norte da bacia, está relacionada a eventos do tipo ENSO (El Niño-Oscilação Sul), onde a diminuição [aumento] nas descargas ocorre durante eventos El Niño [La Niña], (Molion et al. 1987, Richey et al. 1989, Marengo 1992 and 1995, Amarasekera et al. 1997, Marengo et al. 1998, Guyot et al. 1998, Uvo et al. 2000, Foley et al. 2002, Labat et al. 2004, Ronchail et al. 2005a) e de forma oposta a este sinal na alta bacia do Rio Madeira (sul da Bacia Amazônica) (Ronchail et al. 2005). A variação inter-anual é também associada à variação da temperatura da água do mar no Atlântico (SST) (Marengo 1992, Labat et al. 2004).

Estação	Rio	Lati.	Long.	Area (Km ²)	Pméd (mm)	Qméd (m ³ .s ⁻¹)	Qmáx (m ³ .s ⁻¹)	Qmin (m ³ .s ⁻¹)
Itaituba	Tapajós	-4,28	-57,58	461.100	2145	11.700	24.500	3.000
Porto Velho	Madeira	-8,74	-63,92	954.400	1684	18.300	37.900	3.900
Tamshiyacu	Amazonas	-4,00	-73,16	726.400	1621	31.700	46.700	16.400
Serrinha	Negro	-0,48	-64,83	291.100	2730	16.500	28.500	5.900
Caracaráí	Branco	1,83	-61,38	130.600	1855	2.900	9.600	500
Faz. Vista Alegre	Madeira	-4,68	-60,03	1.293.600	-	27.800	58.300	5.100
Manacapuru	Solimões	-3,31	-60,61	2.242.400	-	102.60	139.000	58.800
Óbidos	Amazonas	-1,93	-55,50	4.680.000	2240	0	240.000	100.200

Tabela 1. Dados de estações hidrométricas (Pluviosidade, P, média anual, Vazão, Q, máxima, média e mínima anual) ilustrativas da variabilidade hidrológica na Bacia Amazônica. Fonte: Espinoza et al. (2008).

Ademais, a descarga média estacionária no curso principal registrada na estação hidrométrica de Óbidos, no Rio Amazonas (Callède, 2004), está relacionada, para o período de 1974 a 2004, a características regionais opostas; ou seja: uma diminuição significativa do escoamento no período de águas baixas particularmente nas sub-bacias do sul e um aumento do escoamento nas regiões norte/noroeste (Espinoza et al., 2007).

Tal como no caso das chuvas, uma forte variabilidade espacial em termos de escoamento superficial é também marcada na região Amazônica (Figura 2). Ao norte do Brasil, como no Estado de Roraima, o período de vazões mais altas, em média, situa-se em meados de julho, constituindo um regime do tipo Tropical Boreal (Molinier et al. 1995). Já na bacia do Rio Negro, o período de máxima das águas em seu alto curso chega, em média, um mês mais cedo (meados de junho) que no regime anterior, o que, para Molinier et al. (1996), concede para o alto Rio Negro, uma configuração de regime do tipo Equatorial, à semelhança do que se encontra tanto no médio curso do Rio Japurá, como também em relação ao alto curso do Rio Solimões. Ainda para o mesmo Solimões (agora, porém, em território Peruano) e com o nome de Amazonas, em um curso mais a sul da posição que toma em território brasileiro, onde é quase paralelo ao equador, apresenta um regime hidrológico com o máximo de águas situado entre abril e maio (Estação de Tamshiyacu), também considerada, pelos mesmos autores, como de regime Equatorial. No entanto, esta última condição se aproxima daquela do regime Tropical Austral, do qual fazem parte os rios da porção sul da bacia Amazônica, cuja característica principal é a de vazões mais fortes atingindo seu máximo entre março e abril do ano civil. Por fim, os diferentes regimes hidrológicos convergem para um regime do tipo Equatorial dito “alterado”, representado pelo hidrograma da estação de Óbidos, que de certa maneira, homogeniza as diferentes contribuições harmonizando as diferentes componentes tributárias. Considerando-se, no entanto, os períodos de vazões mínimas os rios de regime Tropical Boreal têm suas descargas mínimas no mês de dezembro (em média). Os de regime Equatorial, as têm no

período de setembro a dezembro, variando mais para o final do ano civil com a proximidade da “zona” de regimes do tipo Tropical, tipicamente representada pela estação de Caracará no Rio Branco (Roraima). Mais para sul o regime do tipo Tropical Austral se mostra convergente para períodos de vazões mínimas ocorrentes em média em torno do mês de setembro. No curso principal, especialmente em Óbidos, este período encontra-se defasado em quase dois meses (novembro) e em Manacapuru, no Rio Solimões, a defasagem em relação ao regime Tropical Austral é de um mês (outubro), aproximadamente.

5. Evapotranspiração e convergência de umidade

Em relação à evapotranspiração, valores médios de $3,9 \text{ mm.dia}^{-1}$ são obtidos no leste da Amazônia e de $3,7 \text{ mm.dia}^{-1}$ na porção central e sul. Esses valores de evapotranspiração são ligeiramente maiores que a média espacial de toda a bacia. Portanto, pode-se considerar que a evapotranspiração média da bacia amazônica não deve ser inferior a $3,5 \text{ mm.dia}^{-1}$ nem superior a $4,0 \text{ mm.dia}^{-1}$. Outro componente importante do balanço é a convergência de umidade integrada verticalmente na atmosfera sobre a área. O cálculo desta variável pode ser obtido através de dados de umidade específica do ar e velocidade do vento, em vários níveis na atmosfera a partir de re-análise de dados ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). Com este procedimento se obtém para a convergência de umidade na Bacia Amazônica referente ao período 1974 a 2001, um valor da ordem de $1,47 \text{ mm.dia}^{-1}$. Esse valor é inferior ao da descarga do rio Amazonas no Oceano Atlântico, de $2,9 \text{ mm.dia}^{-1}$. A diferença entre a vazão do Rio Amazona e o valor da convergência de umidade integrada verticalmente na atmosfera está associada à baixa amostragem de dados de umidade específica do ar e de velocidade do vento na região e ao método utilizado na estimativa. Considerando que as medidas de descarga do rio Amazonas têm erros pequenos quando comparado aos demais componentes, o valor de $2,9 \text{ mm.dia}^{-1}$ e a consideração de um valor de evapotranspiração de $3,5 \text{ mm.dia}^{-1}$, requer uma precipitação anual média de pelo menos $6,4 \text{ mm.dia}^{-1}$, ou aproximadamente 2300 mm. Na seqüência, relacionando precipitação (P) e vazão (Q) nas bacias de alguns dos principais tributários do Amazonas (Tabela 1), a relação entre as médias anuais de P e Q (ambos tomados em mm.ano^{-1}) é da ordem de 0,37 para o Rio Madeira e de 0,38 para os Rios Tapajós, respectivamente na porção Sul e Sudeste da Amazônia. Nas sub-bacias do norte e do oeste da região essa relação é maior, sendo 0,39 para o Rio Branco, 0,67 para o Rio Negro e 0,87 para o Rio Amazonas, no Peru. Para leste, em Óbidos no Rio Amazonas, esta relação é da ordem de 0,53. Uma parcela da evapotranspiração gerada na Amazônia é convertida em precipitação na própria região no processo denominado reciclagem local de água. No período da estação chuvosa a taxa de precipitação é geralmente maior que o dobro da taxa de evapotranspiração, o que implica que a maior parte da umidade necessária para gerar as chuvas é transportada de fora da região, neste caso do oceano Atlântico através dos ventos alísios. O conceito de reciclagem de água refere-se à contribuição local da

evapotranspiração para a precipitação total sobre uma região. Vários estudos estimaram a reciclagem de água na Amazônia encontrando índices da ordem de 50% de contribuição da evapotranspiração para a chuva local (Molion, 1975). Os estudos que consideram o transporte horizontal de umidade (Brubaker, 1993, Eltahir, 1996; Treberth, 1999; Costa, 1999; Bosilovich, 2002), têm estimado uma reciclagem média anual em torno de 20% a 35%, inferiores as estimativas iniciais. Calculando-se este parâmetro utilizando dados de re-análise do ECMWF a taxa de reciclagem de umidade sobre a Amazônia é da ordem de 30%.

6. Conclusão

Tanto a quantificação da reciclagem de água, quanto a análise dos demais parâmetros acima destacados, constituem indicadores da importância dos processos de superfície no ciclo hidrológico na Amazônia. Reafirmam um dos serviços ambientais executados pelos ecossistemas Amazônicos no sistema climático terrestre, num sistema onde há grande variabilidade espacial dos parâmetros componentes do balanço hídrico, especialmente: precipitação, evapotranspiração e escoamento superficial. A análise desses parâmetros indica, num contexto geral, uma grande diferenciação no balanço de umidade no interior da bacia, especialmente levando-se em conta os distintos regimes; tanto de chuvas, quanto de escoamento, este último, atuando especialmente através dos principais tributários da bacia.

BIBLIOGRAFIA

- Amarasekera, K; Le, R. F; Williams, E. R; Eltahir, E. B. A. 1997. 'The natural variability in the flow of tropical rivers'. *J. of Hydro.*, 200, 24–39.
- Bosilovich, M. G; Schubert, S. D., 'Water Vapor Tracers as Diagnostics of the Regional Hydrologic Cycle', en *J. Hydrometeor.*, 3, 149–165, 2002.
- Brubaker, K. L; Entekhabi, D; Eagleson, P. S., 'Estimation of continental precipitation recycling', en *J. of Climate*, v.6, p.1077-1089, 1993.
- Callède, J ; Guyot, J. L ; Ronchail, J; L'Hôte, Y; Niel, H; de Oliveira, E. 2004. 'Evolution du débit de l'Amazone à Óbidos de 1902 à 1999', en *Hydro. Sci. J.*, 49, 85–97.
- Costa, M. H; Foley, J. A., 'Trends in the hydrologic cycle of the Amazon basin', en *J. of Geoph.. Res.*, VOL.104, ND12,14189–14198, 1999.
- Eltahir, E. A. B; Pal, J., 'Relationship between surface conditions and subsequent rainfall in convective storms', en *J. of Geoph. Res.*, v.101, p. 26237-26245, 1996.
- Espinoza, J.C; Fraizy, P; Guyot, J. L; Ordoñez, J. J; Pombosa, R; Ronchail, J. 2006. 'La variabilité des débits du Rio Amazonas au Pérou', en *IAHS Publ.*, 308.
- Espinoza, J. C; Guyot, J. L; Ronchail, J; Cochonneau, G; Filizola, N; Fraizy, P; Labat, D; Noriega, L; de Oliveira, E; Ordoñez, J. J; Vauchel, P.2008. 'Contrasting regional runoff evolution in the Amazon basin (1974-2004)', en *Submm. to J. Hydro.*

- Espinoza, J. C; Ronchail, J; Guyot, J.L; Filizola, N; Noriega, L; Ordonez, J.J; Pombosa, R; Romero, H. 2007. 'Spatio-Temporal rainfall variability in the Amazon Basin Countries (Brazil, Peru, Bolivia, Colombia and Ecuador)', en Submm. to *Internatl. J. Climat.*
- Filizola, N; Guyot, J. L; Molinier, M; Guimarães, V; de Oliveira, E; de Freitas, M. A., 'Caracterização hidrológica da Bacia Amazônica', em Rivas, A. & Freitas, C. E., *Amazônia uma perspectiva interdisciplinar*, 2002, EDUA, Manaus.
- Foley, J. A; Botta, A; Coe, M. T; Costa, M. H. 2002. 'El Nino-Southern Oscillation and the climate, ecosystems and rivers of Amazonia', *Glob. Biogeochem. Cycles*, 16, 1132.
- Guyot, J. L; Callède, J; Molinier, M; Guimarães, W; de Oliveira, E. 1998. 'La variabilité hydrologique actuelle dans le bassin amazonien', en *Bull. Inst. Fr. Ét. Andines*, 27, 779-788.
- Johnson, A. M. 1976. 'The climate of Peru, Bolivia and Ecuador. Climates of Central and South America', en Schwerdtfeger W. (ed.), *World Survey of Climatology*, Vol. 12.
- Labat, D; Ronchail, J; Callède, J; Guyot, J. L; de Oliveira, E; Guimarães, W. 2004. 'Wavelet analysis of Amazon hydrological regime variability', en *Geophys. Res. Letter*, 31.1-4.
- Marengo, J. 1992. 'Interannual variability of surface climate in the Amazon basin', en *Inter. J. of Climatology* 12, 853-863.
- Marengo, J. 1995. 'Variations and changes in S-American streamflow', en *Clim. Change*, 31, 99-117.
- Marengo, J; Tomasella, J; Uvo, C. 1998. 'Long-term stream flow and rainfall fluctuation in tropical S-America: Amazonia, E-Brazil, and NW-Peru', en *J. Geoph. Res.*, 103, 1775-1783.
- Molinier, M; Guyot, J. L; Callède, J; Guimarães, V; Oliveira, E; Filizola, N. 1997. 'Hydrologie du bassin amazonien', en Théry H. (Ed.), *Environnement et développement en Amazonie brésilienne*, Publ. Belin, Paris.
- Molinier, M; Guyot, J. L; de Oliveira, E; Guimarães, V. 1996. 'Les régimes hydrologiques de l'Amazone et de ses affluents', en *IAHS Publ.* 238, 209-222.
- Molion, L. C. Ph.D. thesis. University of Wisconsin, Madison, 1975.
- Molion, L. C. B. & Moraes, J. C. 1987. 'Oscilação Sul e descarga de rios na América do Sul Tropical', en *Rev. Bras. Eng. Cad. Hidrológico*, 5, 53-63.
- Richey, J. E; Nobre, C; Deser, C. 1989. 'Amazon river discharge and climate variability'. *Science*, 246, 101-103.
- Ronchail, J; Labat, D; Callède, J; Cochonneau, G; Guyot, J. L; Filizola, N; de Oliveira, E. 2005a. 'Discharge variability within the Amazon basin', en *IAHS Publ.*, 296, 21-29.
- Ronchail, J; Bourrel, L; Cochonneau, G; Vauchel, P; Phillips, L; Castro, A; Guyot, J. L; de Oliveira, E. 2005b. 'Climate and Inundations in the Mamoré basin (SW Amazon - Bolivia)', en *J. of Hydr.*, 302, 223-238.

- Ronchail, J; Guyot, J. L; Espinoza, J. C; Callède, J; Cochonneau, G; de Oliveira, E; Ordeñez, J. J; Filizola, N. 2006. 'Impact of the Amazon tributaries on flooding in Óbidos', en *IAHS Publ.*, 308, 220-225.
- Salati, E; Marques, J. 'Climatology of Amazon Region', en Sioli, H. (Ed.) *The Limnology and landscape-ecology of a mighty river and its Basin*. Dordrecht, Junk Pub., 1984. p.85-126.
- Trenberth, K. E., 'Atmospheric moisture recycling: role of advection and local evaporation', en *J. of Climate*, v.12, p.1368-1381, 1999.
- Uvo, C; Tolle, U. & Bernston, R.2000. 'Forecasting discharge in Amazonia using artificial neural networks', en *Intern. J. of Climatology*, 20,1495-1507.

Amazonía y Agua
Desarrollo sostenible en el siglo XXI

Amazonía y Agua

Desarrollo sostenible en el siglo XXI

El agua de la Amazonía juega una función integral en la biosfera. Su naturaleza renovable permite catalizar una serie de fenómenos naturales y socioculturales esenciales para la existencia de la socio (bio) diversidad. De esta forma, el agua, como parte inconmensurable e insustituible de los componentes de los ecosistemas amazónicos, adquiere cada día mayor relevancia. Ello obedece al persistente interés de las ciencias occidentales por conocer en detalle el ciclo de materia/energía y la estructura interactiva entre hombre y naturaleza que se produce en el extenso territorio que va de los Andes hasta el océano Atlántico.

Hernando Bernal Zamudio
Carlos Hugo Sierra Hernando
Miren Onaindia Olalde
Maño Angulo Tarancón
Editores



**AMAZONIA Y AGUA:
DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL SIGLO XXI**

**Hernando Bernal Zamudio, Carlos Hugo Sierra, Mario Angulo Tarancón
& Miren Onandia Olalde** (Editores)

Coordinación Científica: **Edwin Agudelo Córdoba, Miren Onaindia Olalde y
Hernando Bernal Zamudio**

Coordinadores de Dimensiones

Dimensión Biótica: **Miren Onaindia Olalde**

Dimensión Socioeconómica: **Roberto Juan Bermejo Gómez de Segura, Xabier
Gainza Barrenkua y Hernando Bernal Zamudio**

Dimensión Sociocultural: **Carlos Hugo Sierra Hernando**

Dimensión Sociopolítica: **Antxon Mendizabal Etxabe**

© Hernando Bernal *et alii*, 2009

ISBN: 978-84-934779-8-1

Servicio Editorial de la Unesco Etxea

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de los editores. Las opiniones vertidas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores participantes en la misma y no se corresponden necesariamente con las de los editores e instituciones colaboradoras.