

ESTIMATIVA DA CAPTURA DE CO₂ DA JUNCAL NA ÁREA REGIONAL DE CONSERVAÇÃO ALBÚFERA DE MEDIO MUNDO, HUAURA, LIMA - PERU.

**CLAUDIA GUTIERREZ ROSAS¹, WILFREDO MENDOZA CABALLERO²,
ADMILSON IRIO RIBEIRO³**

1. Engenheira Ambiental, Facultad de Ingeniería Agraria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Esq. Constelaciones y Sol de Oro s/n Urb. Sol de Oro. Los Olivos. Lima - Perú, +5515998521921; lilianagutierrezrosas@gmail.com
2. Biólogo, Facultad de Ingeniería Agraria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Esq. Constelaciones y Sol de Oro s/n Urb. Sol de Oro. Los Olivos. Lima - Perú; +51982530500 . wendoza@ucss.edu.pe
3. Engenheiro Agrícola, Vice-Coordenador, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Sorocaba, Brasil, +5519997888003, admilson.irio@unesp.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO:

As zonas úmidas são sumidouros de carbono que ajudam a reduzir o CO₂ na atmosfera, ajudando assim a mitigar as mudanças climáticas. A Albufera de Medio Mundo é uma área de conservação costeira, região de Lima; Perú, este pantanal costeiro, tem várias unidades de vegetação onde armazena carbono. O estudo foi realizado na unidade de vegetação juncal, determinando-se o carbono armazenado na parte aérea, raiz e solo do Juncal. A avaliação foi realizada em quatro áreas amostrais: Junco Juvenil, Junco Maduro, Junco Senescente e Junco Associado. A análise do percentual de carbono foi realizada no forno de indução ELTRA para determinar o carbono presente na amostra. Os resultados indicam que o Juncal na Albufera está presente em uma extensão de 71,72 ha, onde a quantidade total de carbono armazenada foi de 6006,8 tC/ha e a captura foi de 22045,0 tCO₂/ha.

PALAVRAS-CHAVE: sequestro de carbono, pântano costeiro, juncal, Albufera Medio Mundo.

“ESTIMATION OF CO₂ CAPTURE IN THE JUNCAL OF THE REGIONAL CONSERVATION AREA LA ALBUFERA DE MEDIO MUNDO (ACRAMM) - HUAURA, LIMA-PERU”

ABSTRACT:

Wetlands are carbon sinks that help reduce CO₂ in the atmosphere, thus helping to mitigate climate change. The Albufera de Medio Mundo is a coastal conservation area in the Lima region; Peru, this coastal wetland, has several vegetation units where it stores carbon. The study was conducted in the Juncal vegetation unit, determining the carbon stored in the aerial, root and soil part of the Juncal. The evaluation was performed in four sample areas: Junco Juvenil, Junco Maduro, Junco Senescente and Junco Asociado. The analysis of the carbon percentage was carried out in the ELTRA induction furnace to determine the carbon present in the sample. The results indicate that the Juncal in the Albufera is present in an area of 71.72 ha, where the total amount of carbon stored was 6006.8 tC/ha and the capture was 22045.0 tCO₂/ha.

KEYWORDS: carbon capture, coastal wetland, juncal, Albufera Medio Mundo

INTRODUÇÃO:

As zonas úmidas são consideradas sistemas-chave na dinâmica do ciclo do carbono, pois atuam como sumidouros de carbono (Arellano et al., 2013). O Peru é considerado o terceiro país mais vulnerável às mudanças climáticas, razão pela qual foram propostas medidas de mitigação e adaptação (MINAM, 2015), através da estimativa das emissões de CO₂, identificação de fontes, determinação das taxas de fixação, bem como, identificação dos ecossistemas que realizam a maior captura de CO₂ (IPCC, 2006; Acevedo, 2014).

As zonas úmidas no Peru são encontradas no deserto costeiro, nas planícies ocidentais e orientais dos Andes e na planície amazônica. A Albufera de Medio Mundo, que é a área de estudo, é um pantanal que é categorizado como Área de Conservação Regional (ACR), de grande importância por fazer parte do Corredor Biológico do Pacífico Sul (GRL, 2015, Aponte & Ramirez, 2011). Além disso, tem um valor cultural e econômico devido ao uso de recursos vegetais, como o "junco" *Schoenoplectus americanus* (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller e o "totora" *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soják, que são usados para a produção de artesanato e para a fabricação de tapetes, tapetes e outros. As pessoas que extraem estas plantas estão organizadas em associações, como "José Olaya", "San Martín" e a Associação de Mulheres Artesãs do Mundo Médio "AMARTEMM" (Aponte & Cano, 2013).

Porém, quando há um crescimento populacional desordenado que polui e faz um uso insustentável de seus recursos naturais, aspectos negativos aparecem; como a descarga de esgoto, o despejo de resíduos sólidos, o sobrepastoreio, a introdução de espécies exóticas, como a "pasto" *Setaria geminata* (Forssk) Veldkamp, a queima de "juncos" e "totora", causam efeitos negativos no ecossistema, como a emissão de CO₂ e a perda de cobertura vegetal (GRL, 2015). O objetivo deste estudo é fazer a estimativa de captura de CO₂ pela unidade de vegetação juncal da ACRAMM.

MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo foi realizado (julho a setembro de 2016) em um pantanal costeiro em Albuferas de Medio Mundo com a categoria de Área de Conservação Regional (ACR), que possui uma área de 687,71 ha, Huaura, Lima, Perú (10-58'05,15"S - 77-39'23,99"O), entre os quilômetros 150 e 175 da rodovia Panamericana Norte (GRL, 2015).

Devido às características do Juncal foram 4 pontos definidos para amostrar essas condições: a) Juncal Juvenil, que é formado após a extração do Juncal maduro, as características de um Juncal juvenil é possuir uma coloração verde-clara; b) Juncal Maduro, é quando a planta tem mais de 5 meses de recrescimento c) O Juncal Senescente (planta não é extraída há vários anos) e d) Juncal associado, formado com outra espécie ("grama salgada"). Em cada ponto amostrada, foram avaliadas 3 parcelas: a primeira em 0 m, a segunda a 5 m e a terceira a 10 m em referência ao espelho d'água onde estão estabelecidas; um total de 12 parcelas amostrais em todo o pantanal (Figura 1).

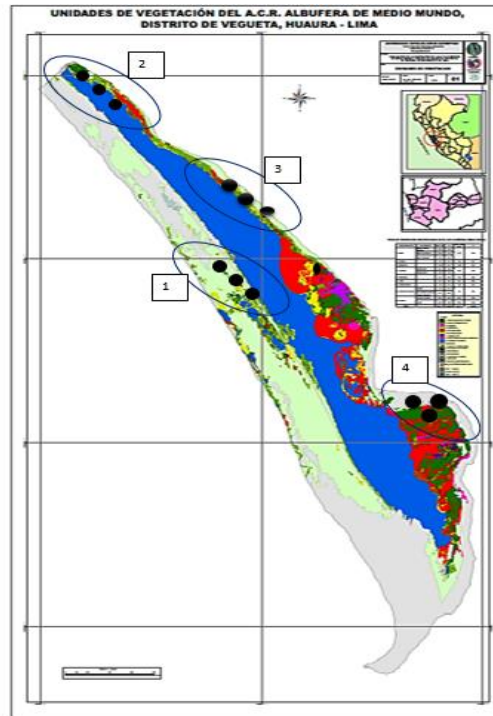


FIGURA 1: Área de estudio e pontos de amostragem

Para as parcelas amostrais de 1 x 1 m foram instaladas, nesta área foi realizada toda a parte aérea da "junco" para determinar a biomassa aérea. A necromassa em um quadrante de 0,5 m x 0,5 m, às raízes, estas foram amostradas em um quadrante de 0,25 x 0,25 m. Finalmente o solo foi amostrado no quadrante onde a raiz foi avaliada, a metodologia para determinar a captura de carbono em pequenas propriedades (ICRAF, 2003), MINAM (2009) e De la Cruz (2010). Para determinar a porcentagem de carbono (%C) das amostras, estas foram feitas com o uso do Forno de Indução Eléctrica no LABORATORY SOLDEXA (Eltra, 2013).

Cálculo do total de carbono armazenado por ponto amostral:

$$CT \text{ (tC/ha)} = CBA + CBN + CBR + CS \quad (1)$$

Em que:

CT - Carbono Total (tC/ha).

CBA - Carbono na parte aérea

CBN - Carbono no Necromassa

CBRF - Carbono nas Raízes

CS - Carbono no solo

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados da análise da fração de carbono mostraram que em média a área "junco" contém 34%C, serapilheira 32,6%C, raiz 41,1%C e solo 15,5%C. De acordo com o ponto de amostragem com o maior percentual de carbono foi a junco associada na parte aérea (36,1%C), junco madura em serapilheira (33,4%C), junco senescente na raiz (43,6%C) e junco madura no solo (30,7%C) (Tabela 1). De acordo com a determinação da porcentagem de carbono na parte aérea da pressa, a pressa associada teve a maior porcentagem (36,1%C) e a menor a pressa juvenil (31,6%C). Na pesquisa realizada por Palomino e Cabrera (2008), eles estimaram 47% de carbono na parte aérea do Juncal para o Pântano de Puerto Viejo. Esta diferença em porcentagem poderia ser devida à diferença na metodologia utilizada, já que Palomino utilizou o método Walkley e Black, enquanto para esta pesquisa utilizamos o método ELTRA Induction que tem maior precisão.

TABELA 1: Fracção de carbono da parte aérea, serapilheira, raiz e solo. **Carbon fraction of the aerial part, burlap, root and soil. Carbon fraction of the aerial part, burlap, root and soil.**

<i>Ponto de amostragem</i>	<i>Juncal</i>	<i>%C de parte aérea</i>	<i>%C de serapilheira</i>	<i>%C de raiz</i>	<i>%C de solo</i>
1	juvenil	31.6	32.4	40.3	8.7
2	maduro	34.7	33.4	41.1	30.7
3	senescente	33.6	32.2	43.6	0.1
4	associado	36.1	32.3	39.3	22.4
Total		34.0	32.6	41.1	15.5

Com relação à porcentagem de carbono em serapilheira, a pressa madura teve a maior porcentagem (33,4%C) e a menor a pressa senescente (32,2%C). No trabalho apresentado por Schlegel et al. (2001) em um Simpósio Internacional sobre Captura de Carbono em Ecossistemas Florestais no Chile, mostra-se que, para os estratos de serapilheira, liteiras e sub-bosques, a porcentagem de carbono em um ecossistema florestal é de 40,73 %C, 37,58 %C e 39,01 %C, respectivamente, valores que não estão muito longe dos valores obtidos para a porcentagem de carbono no leito de junco. Quanto à porcentagem de carbono nas raízes (%C), a junco senescente era a que tinha a maior porcentagem de carbono (43,6%C) e a menor era a junco associada (39,3%C). Palomino e Cabrera (2008) em suas pesquisas estimaram 49,98% de carbono da raiz do juncal para o Pântano de Puerto Viejo, esta diferença em porcentagem poderia ser devida principalmente à diferença na metodologia empregada.

A porcentagem de carbono no solo do Juncal, o Juncal maduro teve a maior porcentagem de carbono (30,7 %C) e a menor o Juncal senescente (0,07 %C). As menores porcentagens de carbono podiam ser atribuídas ao fato de que o solo amostrado era principalmente areia (junco

senescente, nas três parcelas) e havia a presença de rochas (junco madura, na parcela a 5 m do corpo de água), gerando um escasso desenvolvimento de matéria orgânica neste tipo de solo. Palomino e Cabrera (2008) em suas pesquisas estimaram no solo 3 %C para o "Juncal", 0,29 %C para o "totora", 0,35 %C para o "grama salada" e 0,17 %C para o "salicornia" do Pântano de Puerto Viejo, a diferença em porcentagens no solo do Juncal poderia ser devida ao tipo de solo no qual esta unidade de vegetação é encontrada e ao tempo em que o Juncal foi estabelecido. Por outro lado, a porcentagem de carbono orgânico estimada por Moreno et al. (2002) variou de 2,81 %C a 15,73 %C para o solo do mangue da Isla del Carmen, que é outro tipo de zona úmida, as diferenças podem ser atribuídas principalmente ao fator edáfico. Entretanto, a porcentagem de carbono do solo de outras espécies está dentro da faixa de valores obtidos do juncal da Albufera do Meio Mundo (0,07 - 30,7 %C).

O carbono médio armazenado na parte aérea foi de 4 tC/ha, necromassa 7,5 tC/ha, raiz 3,4 tC/ha e solo 46,23tC/ha; enquanto Palomino (2008) estimou para parte aérea do "junco" 11,1 tC/ha, para raiz 7,5 tC/ha e solo 99 tC/ha, esses valores são superiores as encontrados no estudo. Por outro lado, Palomino para o pantanal de Puerto Viejo relata para o "junco" armazenamento de carbono 18,6 tC/ha e captura 40,6 tCO₂/ha, no entanto, de acordo com os cálculos para o Juncal da Albufera do Mundo Médio o carbono armazenado foi de 61,1 tC/ha e a captura de 224,1 tCO₂/há (Tabela 2), valores mais elevados em comparação com o estudo de Palomino.

TABELA 2. Carbono armazenado médio de pontos de amostragem (tC/ha). **Average stored carbon of sampling points (tC/ha)**

<i>Pontos</i>	<i>Parte aérea</i>	<i>Necromasa</i>	<i>Raíz</i>	<i>Solo</i>	<i>tC/ha</i>	<i>tCO₂/ha</i>
Juncal Juvenil	4.26	5.82	3.24	24.98	38.3	140.5
Juncal Maduro	3.52	13.3	1.44	84.1	102.4	375.5
Juncal Senescente	4.17	3.27	4.64	0.23	12.3	45.2
Juncal Asociado	4.05	7.6	4.3	75.3	91.2	334.8
Total promedio (media)	4	7.5	3.4	46.23	61.1	224.1

Comparando com outras espécies estudadas como por Palomino (2008) que relata a parte aérea: na captura "totora" em sua parte aérea 20,1 tC/ha, a "grama salgada" 11 tC/ha; e "salicornia" de 3,3 tC/ha; enquanto o carbono armazenado na raiz: o "totora" captura 8,8 tC/ha, "grama salgado" 6tC/ha e "salicornia" 2,8 tC/ha, por outro lado, para "totora" Perez (2015), estimado em 16,83 tC/ha no lado do ar e 6,09 tC/ha na raiz. Os valores de "totora" e "grama salgada" são maiores do que os valores obtidos para o Juncal da Albufera do Mundo Médio. Além disso, Medrano (2012) estimou para o *Juncus ártico* 8,70 tC/ha (parte aérea + raiz), uma espécie da mesma família, mas a diferença pode ser devido a diferentes unidades de vegetação, uma vez que o estudo de Medrano foi em um ecossistema andino.

De acordo com os pontos amostrais, o Juncal juvenil armazena 38,3 tC/ha e captura 140 tCO₂/ha, o Juncal maduro 102,43 tC/ha e 375,8 tCO₂/ha, o juncal senescente 12,31 tC/ha e 45,2 tCO₂/ha; e o Juncal associado 91,24 tC/ha e 334,8 tCO₂/ha. Juncal maduro e juncal associado armazenam e capturam mais carbono em comparação com juncal juvenil e senescente. As diferenças de carbono na podem atribuir à dinâmica existente no pantanal, aos

fluxos e à proximidade com o espelho d'água, à situação de exploração ou extração, ao desenvolvimento do solo.

CONCLUSÕES:

A porcentagem de carbono na parte aérea da "junco" foi maior na junco associada (36,1%C) e menor na junco juvenil (31,6%C), enquanto a porcentagem de carbono na serapilheira, a junco madura apresentou a maior porcentagem (33,4%C) e a menor na junco senescente (32,2 %C), em termos da porcentagem de carbono nas raízes, a junco senescente foi a porcentagem mais alta (43,6%C) e a mais baixa foi a junco associada (39,3%C). A porcentagem de carbono no solo do junco foi maior no junco maduro (30,7%C) e menor na senescente (0,07 %C).

O carbono armazenado no Juncal varia de acordo com a área em que está localizado, seja para maior proximidade com o espelho d'água ou espaços mais secos, presença ou não do solo e da atividade extrativista da área. O Juncal em seus diferentes estágios: juvenil, maduro, senescente e associado, no total de 244,21 tC/ha e pela área de 71,71ha de juncal, a quantidade total de carbono armazenada foi de 6006,8 tC/ha e 22045,0 tCO₂/ha.

REFERÊNCIAS:

Aponte, H. & Ramírez, D. (2011). **Los Humedales de La Costa central del Perú: Comunidades Vegetales y Conservación**. *Revista Ecología Aplicada*, 10(1):31-39 p.

Azevedo, H. P. (2014). Cambios en el paisaje y el secuestro de carbono en la parroquia deilão, noreste de portugal. (u. E. Eduem, ed.) *Arbol*, 38(1), 5.

Aponte, H. & Cano, A. (2013). **Estudio Florístico comparativo de seis humedales de la costa de Lima (Perú)**: Actualización y nuevos retos para su conservación. *Revista Latinoamericana de Conservación* Vol. 3(2), 15-27 p.

De La Cruz, M. (2010). **Estimación del carbono almacenado en plantaciones de palma aceitera *Eleais guineensis* Jacq.** de diferentes edades en Pumahuasi – Uchiza. Tesis de pregrado de la Universidad Agraria de la Selva. 89 pp.

Eltra, (2013). **Analizadores de carbono/azufre**. Eltra Gmb. Retsch-Allee 1-542781 Haan, Alemania. Consultado el 18/11/16. Disponible de: http://www.equilab.es/pdf/brochure_cs-800_cs-2000_esOK.pdf

Gobierno Regional de Lima (GRL) (2009). **Plan Maestro del Área De Conservación Regional Albufera De Medio Mundo**. Gobierno Regional de Lima Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

ICRAF, Arévalo, I., Rüginitz M., Chacón, M., y Porro, R. (2003). **Guía para la determinación de Carbono en pequeñas propiedades rurales**. 63 p.

Medrano, Y. R., Chupan, M. y Vila, M. (2012). **Almacenamiento De Carbono En Especies Predominantes de la Flora en el Lago Chinchaycocha**. Universidad Continental *Apunt. Cienc.* 2012, 02(02). Junín. 8 p.

MINAM (Ministerio de Ambiente) (2009). **Identificación de Metodologías existentes para determinar stock de carbono en ecosistemas forestales**. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la CMNUCC. Mayo- Lima. 99 p.

Palomino, D. y Cabrera, C. (2008). **Estimación del servicio ambiental de la captura de CO₂ en la flora de los humedales de puerto viejo**. Revista del instituto de investigaciones de figmmg-UNMSM, 10(20), 49- 59 p.